

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD
ESTRUCTURAL DEL PAISAJE PRODUCTIVO CAFETERO, EN EL MUNICIPIO
DEL BELÉN DE UMBRÍA, RISARALDA, COLOMBIA**

**DARIO ALBERTO DUQUE ARISTIZABAL
CARLOS MARIO CARDONA MONTOYA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA, 2020**

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CONECTIVIDAD
ESTRUCTURAL DEL PAISAJE PRODUCTIVO CAFETERO, EN EL MUNICIPIO
DEL BELÉN DE UMBRÍA, RISARALDA, COLOMBIA**

**DARIO ALBERTO DUQUE ARISTIZABAL
CARLOS MARIO CARDONA MONTOYA**

**Trabajo de grado
para optar al título de Administrador Ambiental**

**DIRECTOR
JHON JAIRO ARIAS MENDOZA
Msc. Administración Económica y Financiera**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA, 2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

AGRADECIMIENTOS

Primeramente damos gracias a Dios por permitirnos tener tan buena experiencia dentro de una de las mejores universidades del país, gracias a la Universidad Tecnológica de Pereira por brindarnos las herramientas necesarias para ser profesionales, gracias a la Facultad de Ciencias Ambientales en especial al grupo de investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA), que nos permitió desarrollar nuestro trabajo de grado bajo la línea de investigación que se lleva a cabo con el proyecto Colciencias denominado “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia”, también agradecemos profundamente al compañero Juan Martín Maya Echeverry miembro activo del semillero de investigación GATA y profesional ambiental que nos ayudó, orientó y apoyó profesionalmente durante este largo proceso, igual agradecemos al profesor Jhon Jairo Arias Mendoza, director de este trabajo de grado, por orientarnos y apoyarnos en este proceso tan crucial para nosotros como futuros Administradores Ambientales. De igual manera, damos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros padres que de una u otra forma nos brindaron apoyo incondicional y fueron los más grandes promotores durante este proceso, por confiar y creer en nosotros.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	12
2.1. Planteamiento del problema	12
2.2 Pregunta de investigación	13
3. JUSTIFICACIÓN	14
4.OBJETIVOS	15
4.1 OBJETIVO GENERAL	15
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
6. METODOLOGÍA	21
6.1 Área de estudio	21
6.2 Patrón y estructura que configuran los sistemas productivos de la zona cafetera del municipio de Belén de Umbría	23
6.3 Procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio	25
6.4 Estrategias para el mejoramiento en la conectividad y disminución de la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros.	28
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
7.1 Patrón y Estructura que configuran los sistemas productivos de la zona cafetera del municipio de Belén de Umbría	29
7.2 Procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio	37
7.2.1 Imágenes Satelitales	37
7.2.2 Clasificación No Supervisada de las Imágenes Satelitales	39
7.2.3 Clasificación de las Coberturas del Suelo y Sus Cambios en Área con el Tiempo.	41
7.2.4 Índice de Fragmentación	48
8.3 Estrategias para el mejoramiento en la conectividad y disminución de la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros.	53
8.3.1 Protección ambiental participativa	57
8.3.2 Plan de manejo del Paisaje Cultural Cafetero como instrumento para la conectividad en agroecosistemas cafeteros.	59
Apoyo en la sostenibilidad productiva y ambiental	59
8.3.3 Control ambiental comunitario mediante “Vigías del territorio”	60

8.3.4 Síntesis de las estrategias	62
9. CONCLUSIONES	66
10. RECOMENDACIONES	68
11. BIBLIOGRAFÍA	70
12. ANEXOS	75

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de la Cobertura del Suelo Escala 1:100.000, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia.....	27
Tabla 2 Consolidado de fincas Proyecto Cuchilla de San Juan.....	34
Tabla 3 Atributos Imagen Satelital 2014.....	41
Tabla 4 Atributos Imagen Satelital 2016.....	41
Tabla 5 Atributos Imagen Satelital 2020.....	41
Tabla 6 Procesamiento Fragstats 2014..	49
Tabla 7 Procesamiento Fragstats 2016..	49
Tabla 8 Procesamiento Fragstats 2020.....	50
Tabla 9 Grado de Fragmentación de los Bosques 2014, 2016 y 2020.....	51
Tabla 10 Líneas Estratégicas de Instrumentos de Planeación.....	56
Tabla 11 Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros.	62

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de viviendas en cercanía a fuentes hídricas.....	33
Figura 2 Distribución de coberturas en el año 2014 municipio de Belén de Umbría.....	42
Figura 3 Distribución de coberturas en el año 2016 municipio de Belén de Umbría.....	43
Figura 4 Distribución de coberturas en el año 2020 municipio de Belén de Umbría.....	44
Figura 5 Cambio en las cobertura de bosque municipio de Belén de Umbría en los años 2014, 2016 y 2020.....	45
Figura 6 Cambio en las coberturas del suelo municipio Belén de Umbría años 2014,2016 y 2020.....	47
Figura 7 Formula grado de fragmentación.....	50
Figura 8 Plan de estrategias para la conectividad de los ecosistemas cafeteros.....	55

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1 Ubicación zona de estudio Municipio de Belén de Umbría	21
Mapa 2 Ubicación de fincas pertenecientes a la asociación de productores de café de alta calidad, Cuchilla de San Juan	23
Mapa 3 Coberturas y usos de la tierra municipio de Belén de Umbría año 2011.....	31
Mapa 4 coberturas y usos de la tierra municipio de Belén de Umbría año 2014.....	35
Mapa 5 coberturas y usos del suelo municipio de Belén de Umbría año 2016.....	36
Mapa 6 Imágenes satelitales del municipio de Belén de Umbría, Risaralda.....	38
Mapa 7 Imágenes satelitales no supervisadas del municipio de Belén de Umbría, Risaralda según el año: a) Año 2014, b) Año 2016, c) Año 2020.	40

RESUMEN

La presente investigación consistió en un análisis de fragmentación de los ecosistemas cafeteros del Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan que pertenecen al municipio de Belén Umbría Risaralda, para esto primero, se identificó el patrón y la conectividad estructural y funcional que configuran los sistemas productivos; posteriormente se evaluó los procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio, para finalmente proponer algunas estrategias de mejoramiento en la conectividad, que permitan disminuir la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros. El estudio se realizó mediante técnicas de análisis multitemporal, a partir de diferentes imágenes satelitales para el año 2014, 2016 y 2018, utilizando métricas del paisaje mediante el software Fragstats, fundamentadas en la Ecología del Paisaje, la cual aporta un enfoque integrado y sistémico para el estudio del territorio; encontrando que para el área de estudio el resultado de los índices calculados arrojó, el paulatino crecimiento de la fragmentación y por tanto el decrecimiento de la conectividad estructural y funcional de los ecosistemas cafeteros, lo cual significa una pérdida importante de las coberturas boscosas, producto de la confluencia de dinámicas poblacionales y políticas nacionales e internacionales que han tenido injerencia en el territorio.

En conclusión, es preciso articular la ecología del paisaje con las directrices de orden internacional, nacional y local para la generación de estrategias que tengan incidencia importante sobre los campesinos e instituciones públicas y privadas articuladas a la asociación de productores de café de alta calidad, cuchilla del San Juan; con el fin de prevalecer la sostenibilidad ambiental de tan importantes ecosistemas como lo son los bosques de la región cafetera.

PALABRAS CLAVE: Fragmentación, Sistemas de Información Geográfica, Análisis multitemporal, Coberturas y usos del suelo, Conectividad estructural.

ABSTRACT

The present investigation consisted of an analysis of the fragmentation of the coffee ecosystems of the Integrated Management District of “Cuchilla de San Juan”, that belong to the municipality of Belén Umbría Risaralda. For this, the pattern and structural and functional connectivity that make up the productive systems were identified; Subsequently, the transformation processes of the coffee production landscape were evaluated based on the social dynamics of occupation of the territory, to finally propose some strategies for improving connectivity, which would reduce fragmentation among coffee agroecosystems. The study was carried out using multitemporal analysis techniques, based on different satellite images for 2014, 2016 and 2018, using landscape metrics using the Fragstats software, based on Landscape Ecology, which provides an integrated and systemic approach to the study of the territory; finding that for the study area the result of the calculated indices yielded, the gradual growth of fragmentation and therefore the decrease in the structural and functional connectivity of coffee ecosystems, which means a significant loss of forest cover, product of the confluence of population dynamics and national and international policies that have had interference in the territory.

In conclusion, it is necessary to articulate the ecology of the landscape with the guidelines of international, national and local order for the generation of strategies that have a significant impact on farmers and public and private institutions linked to the association of high quality coffee producers, razor from San Juan; in order to prevail the environmental sustainability of such important ecosystems as the forests of the coffee region

KEY WORDS: Fragmentation, Geographic Information Systems, Multitemporal Analysis, Coverage and land use, Structural connectivity.

1. INTRODUCCIÓN

Diferentes actividades humanas como la agricultura y la ganadería han sido factores impulsores de cambio de los ecosistemas, tanto en su cobertura vegetal, como en los usos que se le destinan al suelo. Asimismo, ello conlleva transformaciones del territorio y alteraciones de las condiciones climáticas, que podrían generar en diferentes escenarios la generación de eventos extremos como olas de calor, incendios, sequías, inundaciones, heladas, entre otros, lo cual puede poner en peligro no solo las poblaciones humanas, sino también la integridad de múltiples ecosistemas y la configuración del paisaje; además de generar un detrimento de su calidad y resiliencia (IDEAM-UNAL, 2018).

Estos problemas surgen de la presión ejercida por las dinámicas sociales en el territorio las cuales configuran una ruptura entre sociedad naturaleza como: la ocupación y transformación del territorio, la degradación ambiental y la implementación de producción agrícola intensiva, masificando el uso de agroquímicos colocando en riesgo la biodiversidad. Todo esto generando un desequilibrio entre las dimensiones sociales y naturales, puesto a que las demandas antrópicas no se ajustan a las restricciones que impone la naturaleza.

Colombia no es ajena a este tipo de acontecimientos, por lo que desde el gobierno y la academia se han realizado en los últimos años proyectos que han contribuido a la valoración de los servicios ecosistémicos y su importancia, tendientes al establecimiento de estrategias para su conservación y manejo adecuado, de tal manera que se logre revertir en cierta medida los procesos de degradación y pérdida de biodiversidad. En este sentido, surge el proyecto liderado por el Grupo de Investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos de la Universidad Tecnológica de Pereira, denominado “*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*”.

Es importante entonces para la presente investigación evaluar los cambios en la situación de las coberturas, deduciendo la evolución del medio natural o las repercusiones de la acción humana sobre el territorio (Veloza, 2017). Con base a esto, el Administrador Ambiental en su perfil como gestor del desarrollo y planificador territorial, está en la capacidad de evaluar

problemáticas que se presentan en el territorio y buscar así mismo oportunidades de mitigación, control y manejo, siempre orientadas hacia la responsabilidad ambiental, social, económica y cultural del territorio. Por lo cual, las estrategias que contribuyan a la mitigación y/o adaptación al cambio climático son ejes de intervención para estos profesionales.

En coherencia con lo anterior, este trabajo pretende analizar la fragmentación y conectividad del paisaje en agroecosistemas tropicales cafeteros del Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan, con el propósito de contribuir en el fortalecimiento y consolidación de estrategias que permitan mejorar la integridad en el funcionamiento del territorio, disminuir la pérdida de hábitat natural, y por ende la fragmentación del paisaje, debido a que estas se constituyen como las principales amenazas frente a la diversidad biológica (Colorado et al. 2017).

De igual manera, es preciso mencionar que las estrategias orientadas a intervenir la fragmentación de los bosques en este contexto del municipio de Belén de Umbría, deben estar articuladas con instrumentos de planeación de mayor jerarquía, los cuales tienen influencia en territorios locales, como los son el Plan de Desarrollo Nacional, los planes de desarrollo departamentales y municipales, al igual que el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) formulados por la corporación autónoma regional de Risaralda (CARDER, 2019), asimismo, el Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Risaralda. Además, de la articulación con directrices internacionales como son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), propuestos por la Organización de Naciones Unidas (ONU).

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del problema

La fragmentación de los ecosistemas ocasionada por actividades humanas como la ampliación del área urbana, la deforestación, expansión de la frontera agrícola, extracción de hidrocarburos y minerales, ha traído como consecuencia cambios en las condiciones ambientales e interacciones biológicas fundamentales para la existencia y persistencia de genotipos y especies. De igual forma, actividades como la ganadería y agricultura que se han desarrollado desde años atrás, ha generado alteración en las dinámicas socio culturales debido a la transformación del territorio, por los cambios en los ecosistemas, en la cobertura vegetal y en el uso del suelo.

Por consiguiente, la incidencia de las actividades antrópicas como poderosos agentes de modificación, transformación y creación de pequeños y frágiles ecosistemas, ha adquirido una importancia crucial, debido a la reducción y fragmentación de hábitats naturales y la homogeneización de los paisajes agrícolas, que son catalogados mundialmente como una de las principales causas de la actual crisis de biodiversidad (Gurrutzaga, 2008).

Zonas de importancia ambiental se están viendo afectados por este tipo de procesos y la región cafetera no es ajena a estas afectaciones, especialmente el municipio de Belén de Umbría (Risaralda), localizado en la región andina sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, quien tiene dentro de su área de protección ambiental el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan, zona de provisión de agua para los acueductos de las zonas rurales y urbanas aledañas, y suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el desarrollo de las actividades productivas. Pese a la importancia ambiental que representa esta zona, existen evidencias del deterioro que se viene presentando mediante actividades como: la ampliación de la frontera agrícola y la extracción de madera descontrolada, generando así la pérdida y fragmentación de hábitats y con ello cambios en la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. De acuerdo con Rico (2017) estos cambios rompen la continuidad original de los hábitats, convirtiéndolos en parches cada vez más pequeños y aislados incapaces de sustentar la vida silvestre.

Sumado a lo anterior, el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan presenta un grado de vulnerabilidad debido al manejo inadecuado que no cuenta criterios ecológicos para el diseño de sus agroecosistemas ni se han llevado a cabo medidas de adaptación al cambio climático. Así mismo, la modernización tecnológica y la utilización inadecuada de agro insumos para el desarrollo de las actividades agrícolas, viene amenazando rápidamente esta área de importancia ambiental para el municipio.

Como una medida ante la fragmentación de los ecosistemas y la crisis de la biodiversidad global se establece la necesidad de incorporar la conectividad ecológica en la planificación territorial (Gurrutzaga, 2008), mediante estrategias que permitan restaurar la capacidad del territorio para dar soporte a múltiples especies. En este sentido, se plantea el siguiente trabajo como respuesta a la situación planteada en los ecosistemas cafeteros y en específico el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan, por medio de la formulación de estrategias que permitan fortalecer la conectividad entre estos ecosistemas,

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo disminuir el índice de fragmentación y mejorar la conectividad entre los ecosistemas cafeteros del municipio de Belén de Umbría, Risaralda?

3. JUSTIFICACIÓN

Las intervenciones humanas en la transformación del territorio, al mismo tiempo que se vienen presentando efectos más fuertes que obedecen a tantos factores entre ellos el cambio climático con el aumento de su variabilidad, genera un riesgo constante para las poblaciones, los ecosistemas y a su vez posibles olas de calor asociadas a un clima cambiante, temperaturas extremas y persistentes de varios días relacionado estrechamente con el cambio de la cobertura y usos del suelo; que a su vez genera un detrimento de la calidad y resiliencia de los mismos (IDEAM-UNAL 2018).

Colombia no es ajeno a este tipo de consecuencias, por lo tanto, se han realizado en los últimos años proyectos que han contribuido a la valoración de los servicios ecosistémicos y su importancia en la búsqueda de estrategias de conservación y manejo adecuado de los ecosistemas, cuyo fin último ha sido por un lado revertir los procesos de degradación y pérdida de biodiversidad y por otro, se ha enfocado en que los sistemas productivos insertados en los paisajes rurales, puedan aportar a su conservación, además de generar mejores condiciones de vida para sus pobladores. En coherencia con lo anterior, este trabajo contribuirá en el fortalecimiento y consolidación de estrategias que permitan mejorar la integridad en el funcionamiento del territorio, disminuyendo la pérdida de hábitat natural, y por ende la fragmentación del paisaje, siendo estas las principales amenazas frente a la diversidad biológica (Colorado Zuluaga GJ, 2017). Estos problemas surgen de la presión ejercida por las dinámicas sociales, culturales y extractivistas en el territorio las cuales configuran una ruptura sociedad naturaleza como: la ocupación y transformación del territorio, la degradación ambiental y la implementación de producción agrícola intensiva.

Dicho lo anterior, es importante resaltar que el Administrador Ambiental en su perfil de ser un gestor del desarrollo, está en la capacidad de evaluar problemáticas que se presentan en el territorio y buscar así mismo oportunidades de mitigación, control y manejo, que den importancia siempre hacia la responsabilidad ambiental, social, económica y cultural del territorio.

4.OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar la fragmentación y conectividad del paisaje productivo cafetero, en el municipio de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el patrón y la estructura que configuran los sistemas productivos de la zona cafetera del municipio de Belén de Umbría.
- Evaluar los procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio.
- Proponer estrategias para el mejoramiento en la conectividad y disminución de la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Un factor importante que contribuye en el ordenamiento territorial se representa en la ecología del paisaje. Está en una disciplina que estudia las causas y las consecuencias de la heterogeneidad espacial a diferentes escalas, es decir, la interacción entre los patrones espaciales, las estructuras y los procesos ecológicos (Gurrutxaga & Lozano, 2008). De igual manera, analiza la configuración espacial de procesos que se dan en el ambiente a través de nuevos conceptos, teorías y métodos que enfatizan la importancia del patrón espacial (Gurrutxaga & Lozano, 2008).

El término Ecología del Paisaje fue introducido en 1939 por el geógrafo alemán Carl Troll, cuatro años después de que el botánico inglés Tansley (1935), acuñara el de ecosistema, con el objetivo de integrar la componente espacial en la ecología de sistemas. Asimismo, la concepción de esta, coincide con la connotación de territorio, en la que se entrelazan como

tejido vivo diferentes componentes, tanto físicos, como biológico mediante procesos dinámicos de interacción (Díaz & Schmitz, 2003).

Por otra parte, la Ecología del Paisaje se caracteriza por estudiar el territorio, a diferentes escalas espaciales, de forma integrada y con un enfoque sistémico. Desde este punto de vista se puede acertar que las variaciones en las características de un elemento transforman el conjunto, por lo que, para analizar el paisaje desde un punto de vista sistémico, requiere de manera crítica contemplar las relaciones que se presentan entre los elementos que lo conforman (Gurrutxaga & Lozano, 2008). Por consiguiente, las interacciones que determinan el funcionamiento ecológico del sistema territorial son responsables esenciales de la estructura de los paisajes y su dinámica.

De ahí que la importancia de las investigaciones encaminadas a la comprensión de las implicaciones funcionales de la dinámica paisajística radique en su aplicación por parte de los planificadores y gestores del territorio en la toma de decisiones, sobre objetivos como el mantenimiento de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales y la planificación territorial (Gurrutxaga & Lozano, 2008).

El paisaje es un concepto clave en el abordaje de investigaciones referentes a la configuración territorial, establecimiento de redes y escalas espaciales, percepción, intervención y/o manejo de la naturaleza. La perspectiva de paisaje es una forma viable para la realización de investigaciones con enfoques que posibiliten la interdisciplinariedad a fin de comprender de manera holística los aspectos que lo configuran.

El concepto proviene de dos raíces lingüísticas diferenciadas. Una de ellas, la germánica, da origen a los términos *landschaft* (alemán) y *landscape* (inglés). La otra, romance, deriva en *paesaggio* (italiano), *paysage* (francés), y *paisaje* (español). Como señala Javier Maderuelo (2006), estas dos raíces no sólo muestran una diferente construcción gramatical, acorde con los distintos hábitos lingüísticos de los países del norte y del sur de Europa, sino que también corresponden a dos modos diferentes de entender, ver y representar el medio.

Más adelante, en el siglo XX, el concepto de paisaje trasciende al ámbito de la ciencia y su propia lógica; entendiéndose como unidad geográfica constituida intrínsecamente por elementos humanos y naturales (Espinosa, 2014). En esas primicias del siglo XX, se gestaba

también un enfoque de síntesis, denominado como la geografía regional, como una apuesta ante las propuestas desintegradoras del concepto, teniendo como reto afrontar el aparente dilema de las relaciones sociedad - naturaleza.

Asimismo, el concepto varió según los intereses particulares o los objetivos de las diversas investigaciones, dando paso a una crisis epistemológica, en las que la integralidad del paisaje se plantea de diferentes maneras (Espinosa, 2014). Particularmente, en la ecología del paisaje se enfatizó el enfoque biocéntrico, considerando al paisaje como un mosaico de ecotopos: ecosistemas concretos localizados en un sitio definido, a manera de células del paisaje (Mateo, 2002).

De esta manera, es preciso mencionar como lo refiere Espinosa (2014), que independientemente de los disímiles campos disciplinarios, sin ánimos de homogeneizar pensamientos y a la luz del resquebrajamiento de las visiones fragmentadas de la realidad, el paisaje debe entenderse como un concepto holístico, en el que se contemplen todos sus elementos y las relaciones que deriven de allí, ya sea desde la dimensión natural, social o cultural.

Por tanto, la definición de un paisaje es nada menos que un estilo de vida, unos intereses y unos valores, unos prejuicios y unas creencias, unas ideas y unas técnicas que dan lugar a una sintaxis que configura su composición, en determinado tiempo y territorio, de manera única, pero con perspectivas variadas (Espinoza, 2014).

La importancia de las investigaciones encaminadas a la comprensión de las implicaciones funcionales de la dinámica paisajística radica en su aplicación por parte de los planificadores y gestores del territorio en la toma de decisiones, sobre objetivos como el mantenimiento de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales y la planificación territorial con base ecológica

Los paisajes son resultado de factores formadores de carácter natural y de las actividades antrópicas que ocurren en él. Entre estos últimos, como la deforestación, la presión demográfica y las actividades agropecuarias, son de los procesos que más repercusión tienen en los paisajes cafeteros, debido a los impactos que suponen; a partir de esto, surgen patrones espaciales en las coberturas, los cuales pueden ser entendidos como la configuración

recurrente que resulta de las relaciones entre determinados componentes que conforman el paisaje, lo que a su vez determinan características, tales como el orden y las cualidades del mismo (Irías, 2016).

La estructura, por su parte, es la corporeización física del patrón. De tal modo que, mientras la descripción del patrón implica una composición de relaciones, la descripción de la estructura implica la de sus componentes físicos presentes, tales como sus formas, composiciones y distribuciones (Capra, 1998).

Así mismo, otro concepto importante es el de la conectividad del paisaje que se entiende como el grado y la manera en que los elementos que hacen parte del paisaje facilitan y/o restringen el tránsito y desplazamiento entre parches y hábitats (Rico, 2017). Para una mayor comprensión de este concepto es necesario entender dos componentes: la conectividad estructural y la conectividad funcional. Así entendiendo lo que plantea Rico (2017), en su investigación “*La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad*”, la conectividad estructural se entiende como aquella que describe el arreglo espacial de los elementos físicos que componen el paisaje, como el tipo de cobertura vegetal y la distribución espacial de carreteras y viviendas. Por otra parte, la conectividad funcional se refiere al comportamiento que tienen los individuos en respuesta a los elementos del paisaje, ya sea que estos facilitan o restringen el movimiento y flujo de genes (Rico, 2017).

La transformación de la cobertura vegetal natural es un proceso dinámico que conlleva cambios en la estructura, composición y funcionamiento del paisaje, de la misma manera induce a la pérdida y la fragmentación del hábitat que en su normalidad suelen ser continuos (Troll, 2010). Este proceso tiende a variar en diferentes connotaciones donde se generan cambios micro climáticos, afecta el flujo y la dispersión de material genético también tiene una afectación significativa en la diversificación biológica del paisaje (Phillips et al, 2009).

Por otra parte, es fundamental tener en cuenta el concepto de temporalidad, puesto que estudia la dinámica de los cambios en la estructura y como ha sido su funcionamiento en el tiempo (Ettner, 1991). Además, permite comprender a través de análisis multitemporal y espacial los cambios ocurridos en el territorio, mediante la comparación de las coberturas interpretadas en imágenes satelitales, fotografías y mapas de un área determinada para

diferentes periodos de tiempo que den cuenta de la repercusión de la acción humana sobre los recursos naturales (IDEAM, 2010).

Las imágenes satelitales multitemporales, son la representación visual de la información capturada por el sensor de un satélite artificial, y son de mucha utilidad para la identificación y monitoreo de los elementos del medio ambiente y su dinámica ecosistémica. Las imágenes se han convertido en una herramienta ventajosa para la evaluación y el seguimiento de cualquier elemento sobre la superficie terrestre y de su comportamiento en lapsos determinados de tiempo, infiriendo los factores determinantes en los cambios que se presenten en la cobertura terrestre (De la cruz et al., 2016).

En consecuencia, asociado con el análisis multitemporal es necesario el empleo de herramientas que materialicen en términos de datos el análisis de las coberturas, para ello se hace indispensable los Sistemas de Información Geográfica (SIG); el concepto relacionado habla de una interacción y un proceso organizado donde influyen hardware, software, datos geográficos y personal idóneo, diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar de forma concreta la información geográficamente referenciada, con el fin de brindar herramientas para la correcta planificación y gestión, construyendo estrategias que permitan modelar descriptiva y predictivamente la evolución temporal y espacial de los elementos del ambiente (Sastre, 2008).

De esta manera, la integralidad que representa los SIG, hace de ellos la herramienta más adecuada para el procesamiento, gestión y análisis de resultados, y datos generados por otras tecnologías o ciencias, las cuáles se centran en el aprovechamiento de la información espacial y están conectadas en mayor o menor medida a un SIG (Olaya, 2012).

El desarrollo económico, social e institucional que se dio en Colombia, y principalmente en la región cafetera para el siglo XX, ha sido marcado en cierta medida por los aportes que generó la producción de este grano, donde el municipio de Belén de Umbría no ha sido ajeno a esto. Es así, que visto desde una perspectiva histórica, el café resultó ser uno de los únicos productos agrícolas que ha logrado estabilizar el crecimiento económico a través de las exportaciones, a pesar de la inestabilidad de los precios en el mercado internacional, ocupando una descomunal masa de campesinos y jornaleros, generando un fortalecimiento de las instituciones principalmente en lo que corresponde a la Federación Nacional de

Cafeteros, las cuales ayudaron al crecimiento de las regiones cafeteras, abriendo nuevas carreteras y manteniendo en buen estado las vías rurales que servían para sacar sus productos agrícolas, que a su vez, generó tanto empleos directos como indirectos, representados en transportadores, supermercados, ferreterías entre otros (Machado, 2001)

De otra parte, puede decirse que el café, así como generó en algunas regiones una democratización del acceso a la propiedad rural, en otros ayudó a consolidar el latifundio y relaciones de producción atrasadas basadas en instituciones coloniales, las cuales se mantienen hasta ahora representadas de cierta forma en la figura de “Mayordomos”, encargados del manejo de las tierras de hacendados, pero sin repercusión en la obtención de parcelas o espacios de tierra para ellos mismos (Machado, 2001).

En otro orden de ideas, es importante tener en cuenta que las transformaciones que se dan en los territorios conllevan a estos a generar grandes cambios en su estructura ecológica, lo cual tiene a su vez muchas implicaciones como la limitación para comunicarse y tener el flujo de genes que a su vez repercute en la disposición de los elementos que configuran el paisaje. Para poder debatir sobre esta connotación y su implicación en los territorios es fundamental comprender que la Revolución Verde generó en los países subdesarrollados un incremento en la producción agrícola, gracias al cultivo de las nuevas variedades más productivas, en particular del trigo y del arroz (Huerta et al., 2018). Para el cultivo de estas nuevas especies se requería el empleo de fertilizantes químicos y algunos de estos necesitaban la construcción de un sistema de riego y métodos intensivos de trabajo (Machado, 2011). De esta manera, se vio reducido aproximadamente un 30% el costo de producción de una tonelada de arroz o de trigo, lo que significa que una sola semilla duplica su producción y la disponibilidad de espacio y mano de obra era mucho menor (Machado, 2011).

Aunque se generó un mejoramiento en la producción en masa de las semillas, se ignoró que al trabajar con este tipo de semillas mejoradas genéticamente para potenciar la eficiencia productiva, se potenciaba a su vez la susceptibilidad de estas, ante el ataque de plagas y enfermedades; por lo que se hacía necesario para suplir la necesidad de combatir estas condiciones fitosanitarias la adquisición de paquetes tecnológicos, ligados a la aplicación de agroquímicos y agentes, sumamente perjudiciales para los sistemas bióticos y abióticos que traen como consecuencias negativas a los ecosistemas y es el uso inadecuado de estos

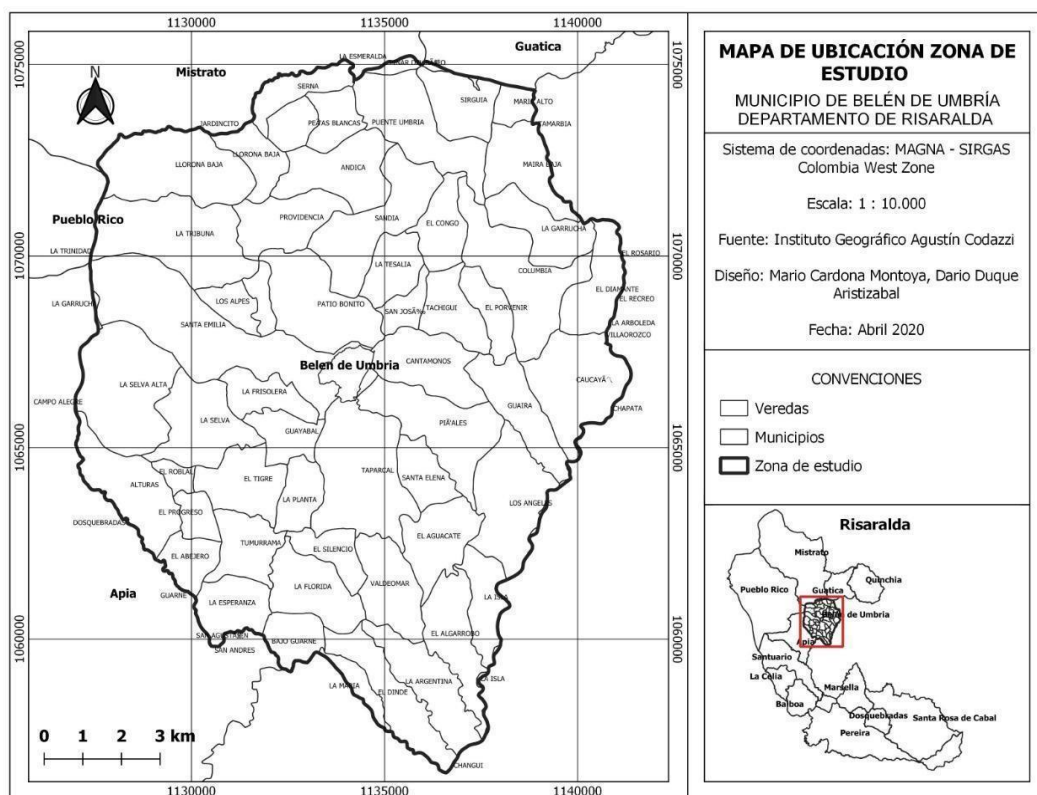
agroquímicos que generan pérdida de biodiversidad, fragmentación de ecosistemas, pérdida de suelos entre otras consecuencias con gran impacto ambiental como contaminación de fuentes hídricas (Huerta et al., 2018).

6. METODOLOGÍA

6.1 Área de estudio

La investigación se desarrolló en el municipio de Belén de Umbría, el cual está ubicado en la vertiente oriental de la cordillera occidental (Mapa 1), cuenta aproximadamente con 35.000 habitantes y su economía está basada en la agricultura, donde el café es la principal fuente de ingresos, ubicándolo como el primer productor del grano en el departamento. Se destaca igualmente por cultivar plátano, lulo y otros cultivos característicos de la región cafetera (Plan de Desarrollo Belén de Umbría 2016-2019).

Mapa 1 Ubicación zona de estudio Municipio de Belén de Umbría



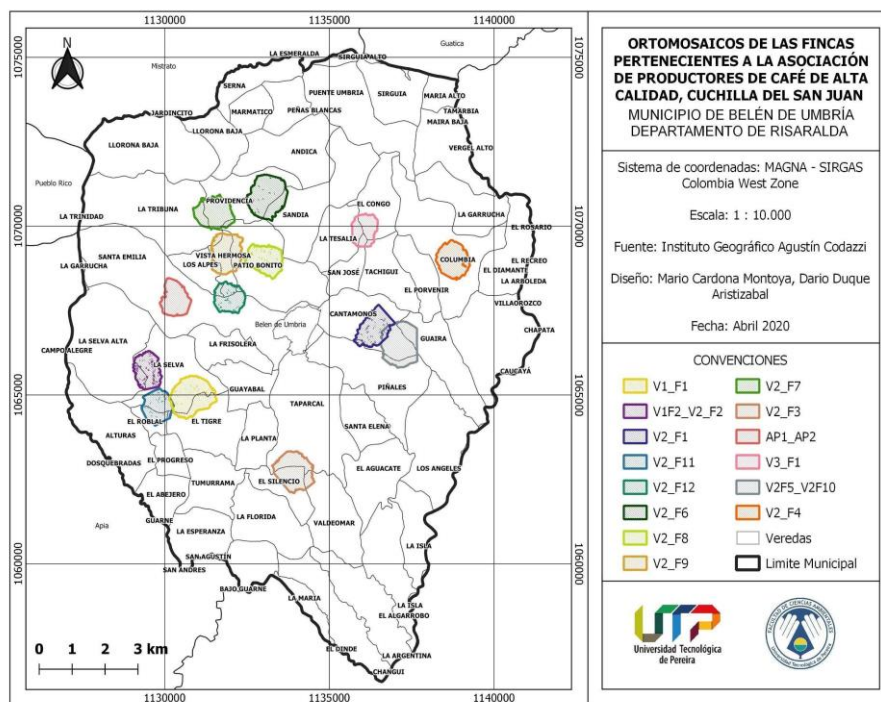
Fuente: Elaboración propia a partir de información del IGAC (2018).

Este municipio se ubica a unos 1.564 m.s.n.m. y tiene una extensión de 182.400 ha. Cuenta con áreas de importancia ambiental como el Distrito de Manejo integrado Cuchilla de San Juan, con una extensión aproximadamente de 13,187 ha, en esta importante área de protección ambiental convergen los municipios de Belén de Umbría, Apía, Mistrató y Pueblo Rico dentro de este mismo distrito se encuentran otros subsistemas de Parques Municipales como el Parque Municipal Santa Emilia y Agualinda, el Distrito de Manejo se encuentra ubicado sobre la cordillera occidental y de acuerdo a su altura sobre el nivel del mar prevalecen bosques húmedos tropicales (Plan de Desarrollo Belén de Umbría 2016-2019). Dentro de esta área se ubicaron 14 predios seleccionados aleatoriamente a partir de una estratificación que se hizo de 103 fincas según su nivel de altitud y pertenecientes a la asociación. Estas 14 fincas (ver anexo 3) fueron objeto de estudio en el proyecto “*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*”, desarrollado por el Grupo de Investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA,2019), de la Universidad Tecnológica de Pereira, del cual se desprende la actual investigación con la línea llamada “*Resiliencia y adaptación de los socioecosistemas a la variabilidad climática*”.

Estos predios se caracterizan por tener coberturas predominantes de café asociado con Plátano, así como grandes extensiones en áreas dedicadas a la explotación pecuaria como en el cultivo de pasto para ganado doble propósito.

Como se mencionó anteriormente, el municipio cuenta con 8.120 hectáreas destinadas a la actividad agrícola, que equivalen al 45,1% de la superficie total. Dentro de estas 7.497 hectáreas corresponden a café, es decir, el 92,3% del suelo destinado a la agricultura. Además, es menester mencionar que alrededor del 70% del PIB agrícola de Belén de Umbría se deriva de la actividad cafetera, (Plan de Desarrollo Belén de Umbría 2016-2019).

Mapa 2 Ubicación de fincas pertenecientes a la asociación de productores de café de alta calidad, Cuchilla de San Juan



Fuente: Elaboración propia a partir de información del IGAC 2018

6.2 Patrón y estructura que configuran los sistemas productivos de la zona cafetera del municipio de Belén de Umbría

Para el desarrollo de este objetivo se tuvieron en cuenta las siguientes técnicas y herramientas basadas en la búsqueda de información como revisión bibliográfica, entrevistas semiestructuradas (Anexo 1 y 2), visitas de campo, lo cual se utilizó para hacer un contexto del área de estudio y de esta manera proceder fácilmente a la identificación del patrón y la conectividad estructural y funcional del paisaje. La distinción entre conectividad es fundamental para entender cómo las especies tienen la capacidad para interrelacionarse con el paisaje, haciendo comparaciones entre las áreas de parches que ocupan los bosques, pastos, cultivos y la extensión de territorios artificializados como vías y viviendas.

También, se tuvieron en cuenta la búsqueda de imágenes satelitales tipo ráster y mapas hechos en años anteriores las cuales fueron descargadas de la página web del Instituto Geológico de los Estados Unidos, a través del satélite Landsat 8 y en el contexto local se

descargó de la página web de la CARDER, con el Sistema de Información Ambiental y Estadístico (SIAE), estas imágenes Ráster fueron recortadas de acuerdo al perímetro de la zona de estudio limite municipio de Belén y que corresponden a los años 2014, 2016 y 2020, lo que permitió hacer un análisis multitemporal del tipo de coberturas y usos del suelo que se presentan en el municipio de Belén de Umbría para cada uno de los años anteriormente mencionados.

Los principales criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de las imágenes fueron los siguientes: porcentaje de nubosidad a lo sumo el 30% y que la cobertura de la imagen fuera mayor a la zona de estudio. Cabe aclarar que, no se consideraron criterios específicos para la clasificación de las imágenes como: hora, humedad, temperatura, régimen bimodal, entre otros, debido a que el presente estudio se realizó solamente para la identificación de coberturas de bosques, cultivos y áreas urbanizadas a una escala sin mayor detalle y esto porque no se considera determinante, también porque este análisis se realizó sin intervención o supervisión de un analista en el tema, es decir, se efectuó una clasificación no supervisada de imágenes satelitales por búsqueda de clases espectrales, lo cual puede incidir considerablemente en la identificación de coberturas, sin embargo, con los conocimientos que desarrolla un administrador ambiental en temas relacionados con los Sistemas de Información Geográficos (SIG), está en la capacidad de determinar la incidencia de dichos factores en las imágenes analizadas y generar un análisis a partir de las mismas. Este proceso se llevó a cabo por medio del software SIG ArcGIS 10.5 (Environmental Systems Research Institute, Inc, 2010), aplicando el método de clasificación no supervisada.

De cierta manera para corroborar esta información suministrada por medios tecnológicos y revisión bibliográfica se hizo un acercamiento al área de estudio con visita de campo, donde se pudo corroborar de cierta manera y a una escala de mayor detalle las coberturas predominantes que existen en el municipio, específicamente en las 14 fincas seleccionadas del proyecto Colciencias, esto se logra por medio de entrevistas semiestructuradas (Anexo 1 y 2), que tuvieron como objetivo un acercamiento al área de estudio, al igual que para conocer e interpretar directamente cuáles fueron las dinámicas sociales, culturales y económicas que se han venido desarrollando en los últimos años. Indagando sobre las prácticas culturales que se conservan y fueron heredadas, cambios predominantes

ambientales que trajo consigo el cultivo del cultivo de café, como el suelo, agua, flora y fauna. Para facilitar el almacenamiento y la interpretación de información suministrada se hizo uso de aplicaciones móviles como (Memento DB Inc, 2020) (Anexo 1 y 2).

También para dar un mayor peso a la investigación se hizo una comparación donde se tuvo en cuenta la información suministrada por otros estudios institucionales como lo fue el mapa de coberturas y usos de la tierra hecho por la CARDER en el año (2011), y corroborada con la cartografía disponible para el municipio en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y por último una comparación con los resultados del POMCA río Risaralda (2017).

6.3 Procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio

Debido a que se hace una breve exposición de los tipos de coberturas que se presentan en 14 predios rurales pertenecientes a la Asociación de Productores de Café de alta Calidad de la Cuchilla de San Juan, del municipio de Belén de Umbría; dicha información proporciona una base datos sobre la cual se realiza un contrastación temporal entre las coberturas vegetales identificadas de acuerdo a las imágenes satelitales obtenidas del satélite LANDSAT 7 - 8 del año 2014, 2016 y 2020, las cuales son compuestas por una plataforma de captura de información de sensores encargados de generar una fotografía mediante un instrumento Operational Land Imager (OLI) y un sensor térmico infrarrojo Thermal Infrared Sensor (TIRS), que recopila la información de las superficie de la tierra (IGAC, 2013).

Estas imágenes fueron seleccionadas con base en criterios de nubosidad, fecha de captura específica, con distancias temporales mínimas de un año entre estas mismas; así entonces, de acuerdo a la información suministrada se procedió a hacer un análisis de las coberturas vegetales para cada año e imagen, con la ayuda de herramientas de sistemas de información geográfica, provenientes del software (ArcGIS 10.5); a partir de las cuales se identificaron las coberturas y usos del suelo que existen en el territorio mediante un análisis multitemporal; este proceso se llevó a cabo con el método de clasificación no supervisada y corroborada con la información que se tiene de otras fuentes, entre las que tenemos el mapa de coberturas y usos de la tierra hecho por la CARDER 2011, la cartografía disponible del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) correspondiente para el municipio de Belén de Umbría

y la información suministrada por el grupo de investigación en Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA) que se traduce en cartografía del área de estudio e imágenes tomadas por Drone (Ver anexos 5 al 19).

En este sentido la clasificación no supervisada es definida como un proceso de agrupación de píxeles (unidad mínima de observación o parcela) con valores digitales similares para todas las bandas y cada una de estas agrupaciones son llamadas clases espectrales, las cuales corresponden a un tipo de cobertura en el terreno, lo cual para la investigación y basados en la literatura disponible se le da el nombre de categoría (Arango,2005). De esta manera el investigador es el encargado establece los valores que se adecuan de acuerdo a las necesidades, para la presente investigación se tuvieron en cuenta cuatro (4) categorías, las cuales corresponden a la nomenclatura establecida por la leyenda nacional de coberturas de la tierra (Tabla 1), (IDEAM, 2010).

Por otra parte, se tomaron los ortomosaicos generados mediante UAV o Drone en el año 2018, en el desarrollo del proyecto “*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*”, financiado en el año 2019 por el grupo de investigación y que fue apoyado por Colciencias (GATA, 2019). En ellas se encuentran fincas pertenecientes a la asociación de productores de café de alta calidad Cuchilla del San Juan, las cuáles contienen información mucho más detallada, debido a la resolución en sus píxeles y la escala en que se manejan estas últimas que corresponde a una escala de 1:6000 donde se puede apreciar que identifica de manera más detallada las coberturas presentes en las fincas, al mismo tiempo que dejan ver ampliamente las coberturas que se encuentran a su alrededor en las fincas circunvecinas (Anexo 3 al 19).

La investigación fue realizada siguiendo la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, desarrollada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2010). Se tuvo en cuenta esta metodología por la facilidad para estandarizar la información, de igual manera, por las condiciones territoriales en el que se encuentra el municipio de Belén de Umbría. Así mismo por la experiencia en investigaciones anteriores lideradas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma

Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA), durante los años 2004 a 2007 (IDEAM, 2010).

Para la realización de la clasificación de las coberturas se tomaron las recomendaciones dictadas por la metodología anteriormente mencionada y que fue adaptada de acuerdo a las necesidades de la investigación. En la siguiente tabla (Tabla 1) se presenta la síntesis de la leyenda que se utilizó para elaborar cartografía de coberturas de la tierra adaptadas para esta investigación. Dicha tabla se compone de dos niveles donde el nivel 1 corresponde a los territorios artificializados, agrícolas, bosques o superficies de agua. El nivel 2 hace una ampliación del tipo de coberturas, clasificándolas de acuerdo con lo que se encuentra en nivel 1 y llevando esta información a un mayor detalle.

Tabla 1 Niveles de la Cobertura del Suelo Escala 1:100.000, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia.

Nivel 1	Nivel 2
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comunicación
	Zonas verdes artificializadas no agrícolas
Territorios agrícolas	Cultivos transitorios
	Cultivos permanentes
	Pastos
	Áreas agrícolas heterogéneas
Bosques y áreas seminaturales	Bosques
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
Superficies de agua	Aguas continentales
	Aguas marítimas

Fuente: Elaboración Propia a partir de información del IDEAM (2010)

Esta metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, es de suma importancia, porque estandariza y unifica la forma de entender y visualizar las coberturas de los suelos. Ahora bien, la interpretación de todas las imágenes satelitales tuvo como respaldo la cartografía básica del municipio de Belén de Umbría con un mapa diseñado y construido por la CARDER en el año 2011, en el cual se pueden evidenciar coberturas y usos agrícolas, bosques densos y bosques de galería entre otros a una escala 1:30000, en el cual sobresalen las coberturas anteriormente mencionadas dando un mayor detalle sobre los mismos.

Además, se hizo un ejercicio de toma de puntos georreferenciados e identificación de coberturas y usos del suelo realizado en campo, donde se tomaron fotografías, que se tenían para los predios de los campesinos que ayudaron a correlacionar y georreferenciar las imágenes satelitales usadas, además de propiciar una mayor precisión para el proceso de identificación de los usos y el conocimiento de las dinámicas culturales que se desarrollaron en la zona.

6.4 Estrategias para el mejoramiento en la conectividad y disminución de la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros.

Al obtener los resultados después de los análisis de las diferentes coberturas presentes en el área de estudio, se procedió a buscar estrategias que ayuden y fortalezcan el mejoramiento en la conectividad entre parches y áreas que albergan biodiversidad y que de manera complementaria contribuyan a la disminución de la fragmentación de los ecosistemas naturales principalmente los aledaños al Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan.

Es preciso mencionar que para la elaboración de las estrategias se tuvo como referencia las directrices planteadas en instrumentos de planeación de mayor jerarquía como los son el Plan de Desarrollo Nacional, los planes de desarrollo departamentales y municipales, el Plan de Gestión Ambiental Regional (CARDER, 2019), el Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (CARDER y CORPOCALDAS, 2017) del río Risaralda, así como la articulación con directrices internacionales como lo son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Patrón y Estructura que configuran los sistemas productivos de la zona cafetera del municipio de Belén de Umbría

Para este objetivo es importante mencionar que todos los municipios de la región cafetera se vieron inmersos en políticas de la revolución verde, término que se utilizó para denominar el importante incremento de la producción agrícola que se dio entre 1940 y 1970, con el científico estadounidense, Norman Borlaug, este es considerado por algunos autores como el padre de la agricultura moderna, la cual estaba enfocada en la transformación de la manera de cosechar y producir masivamente y con muy bajos costos en la producción (Huerta et al, 2018).

Esta revolución llegó a Colombia alrededor de los años 1960 y 1980 donde por medio de misiones estadounidenses incorporan el uso de fertilizantes, plaguicidas y semillas híbridas, al igual que se incorpora en las nuevas políticas agrarias, donde la federación nacional de cafeteros a través de la asistencia técnica inculca en los grandes y pequeños productores del grano la utilización de fertilizantes y la eliminación de toda esa cobertura vegetal que generaba sombrío a los cafetales, trayendo de esta manera un aumento en la producción del grano, pero haciendo más susceptibles los cafetales a plagas y enfermedades (Machado, 2001).

Esto generó un ciclo de consumo de agroquímicos, donde los pequeños caficultores fueron los más damnificados, debido a que para tener una producción y rentabilidad debían hacer grandes inversiones en la compra de productos agrícolas, de lo contrario, su producción no sería significativa y su economía se afectaría rápidamente. Esto tiene una estrecha relación con lo que se puede identificar en el estudio de coberturas y usos de la tierra que realizó la autoridad ambiental en el departamento de Risaralda (CARDER, 2011) (Mapa 3), que relacionado con información referente a la población rural de Colombia, se obtiene que se han presentado disminuciones en la áreas asociadas a coberturas de cultivos, en el sentido en que la población que se presentaba en la zona ha ido migrando principalmente a las urbes a inicios del siglo XXI, por lo cual el trabajo de la tierra ha tenido una reducción considerable (Machado, 2001).

Como se puede observar en el mapa 3, existen grandes extensiones de mosaicos de cultivos y pastos con muy pequeñas coberturas de espacios naturales y coberturas de bosques que se dividen en arbustales abiertos, densos y muy pequeños fragmentos en los bosques de galería. de igual manera, se observa que los bosques fragmentados con pequeñas coberturas de pastos densos se concentran principalmente en la zona céntrica del municipio, y el sector que conserva y mantiene áreas boscosas es el área occidental esto debido a la cercanía al área protegida de la Cuchilla de San Juan, así se entiende que esta información del mapa de coberturas se interpreta de acuerdo a los conceptos dados por la ecología del paisaje como un parche insular, donde se identifica un gran parche o parcela, en la parte occidental del mapa, que corresponde al Distrito de Manejo Cuchilla de San Juan y unos pequeños fragmentos a su alrededor. Esta información es pertinente para entender que dentro del territorio para el año 2011 los diferentes tipos de coberturas de bosques y arbustales corresponden a pequeños fragmentos de bosques o lo que se conoce en la ecología del paisaje como parches, que de acuerdo a lo que se observa en el mapa hay pequeños canales de comunicación a través de los cultivos de café, plátano y pastos, lo que de alguna manera se convierte en un canal de comunicación obligatorio para la conectividad entre estos mismos favoreciendo en un mínimo porcentaje, el flujo constante de genes entre parches.

[illegible]

De igual manera, se puede corroborar con los datos que proporciona el Departamento Nacional de Planeación con su estudio de Misión para la transformación del campo (DNP 2014), en el cual manifiesta que la población rural en Colombia para los últimos años

equivale únicamente a un 30,4% y que por el contrario la población que se concentra en las cabeceras municipales y grandes ciudades equivale a un 70,3% (DNP, 2014). Donde por cuestiones sociales, decisiones políticas y la guerra con el desplazamiento forzado, los centros urbanos fueron creciendo desmesuradamente, y a su vez convirtiéndose en la mejor alternativa para los campesinos para vivir (Machado, 2001).

Luego de hacer este análisis, que permite la identificación y el entendimiento de las dinámicas sociales, económicas y culturales que han tenido convergencia a los municipios cafeteros del país, es preciso mencionar que el municipio de Belén de Umbría es uno de los tantos que se vieron seriamente afectados por las dinámicas de la revolución verde, las políticas agrarias impulsadas por el gobierno central y la federación nacional de cafeteros. Lo cual trajo como consecuencias que los campesinos dedicados a la caficultura se vieran obligados a cambiar las formas de producir la tierra, estando incluidos en esa economía de los agroinsumos de alto costo y con consecuencias ambientales negativas, de igual manera muchos de estos campesinos se vieron obligados a la expansión de sus fronteras agrícolas, disminuyendo de esta manera las coberturas naturales y la biodiversidad de las mismas como se puede evidenciar en los mapas 3, 4 y 5 donde la disminución de los bosques es significativa y así la conectividad entre estos mismos se ve limitada por grandes extensiones en cultivos.

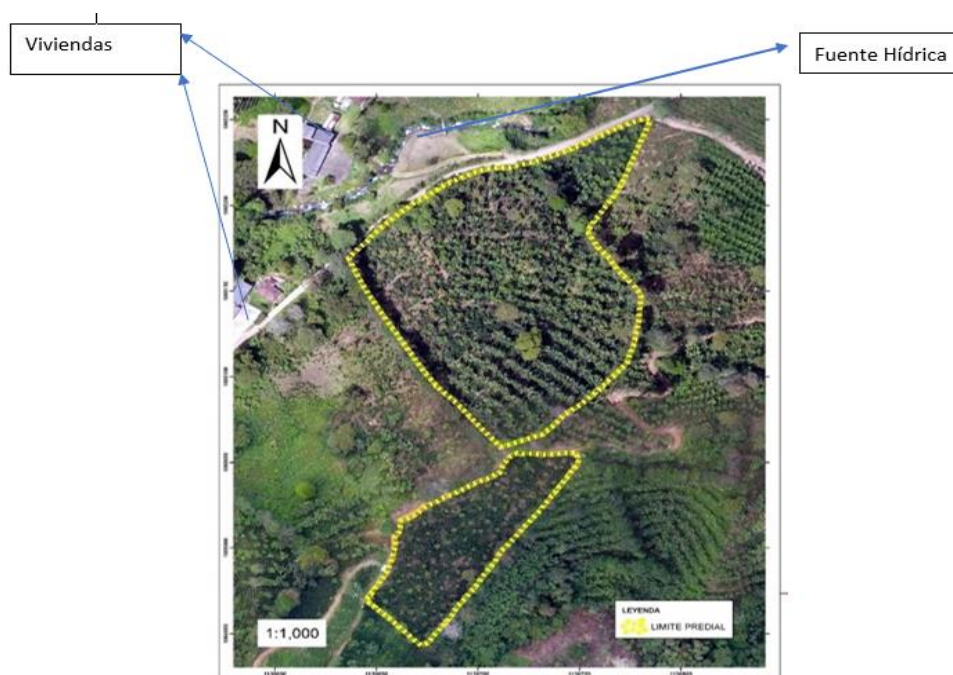
En este sentido, siendo consistentes con todas estas dinámicas que se presentaron en el municipio en el auge de la alta producción agrícola, específicamente la producción cafetera, se puede indicar que se presenta un patrón asociado a extensiones de monocultivos de café y/o plátano, identificando de igual manera, que la estructura del paisaje es la consolidación de pequeños parches aislados de bosques o pastos altos, que en su gran mayoría se conservan porque protegen en cierta medida nacimientos y pequeños afluentes que sirven de abastecimiento de agua para consumo humano en las fincas cafeteras, además, muchos de ellos están protegidos por la autoridad ambiental del departamento (CARDER).

Por otra parte, para determinar el patrón y la estructura asociados a los sistemas productivos del municipio de Belén de Umbría, se obtuvo que las actividades agropecuarias juegan un papel importante para el desarrollo de la economía local, en el cual los cultivos de café, plátano y pastos son las coberturas que más se repiten y predomina en la zona de estudio, estos cultivos en su gran mayoría se encuentran asociados o en estado de monocultivo.

Se encontró que existen grandes extensiones de estos cultivos que dejan a su vez al descubierto pequeños fragmentos de bosque o guaduales (Figura 1), (Figura 2), utilizados para proteger y conservar el recurso hídrico, esto puede ser consecuencia de las condiciones edáficas del territorio, entre las que se pueden encontrar la disponibilidad de nutrientes, el relieve, pendiente y el flujo continuo de fuentes hídricas, que se convierten de esta manera, en un recurso muy importante para la comunidades asentadas en estas áreas.

Debido que se encontró que un patrón y una estructura predominante es que la ubicación de las viviendas siempre van a estar asociadas a la cercanía a fuentes hídricas, pues estas suplen de agua a los acueductos rurales o simplemente son nacimientos que abastecen de agua a las fincas, donde se le da uso doméstico, agrícola, pecuario o en algunas ocasiones se le da un uso recreativo y paisajístico, esta importante información fue corroborada gracias a el análisis de coberturas y usos de suelo con la cartografía disponible y que a su vez fue comparada con lo que se pudo evidenciar en campo donde evidentemente la mayoría de viviendas se encuentran cerca a fuentes hídricas que prestan el servicio ecosistémico de abastecimiento de agua para consumo.

Figura 1 Ubicación de viviendas en cercanía a fuentes hídricas.



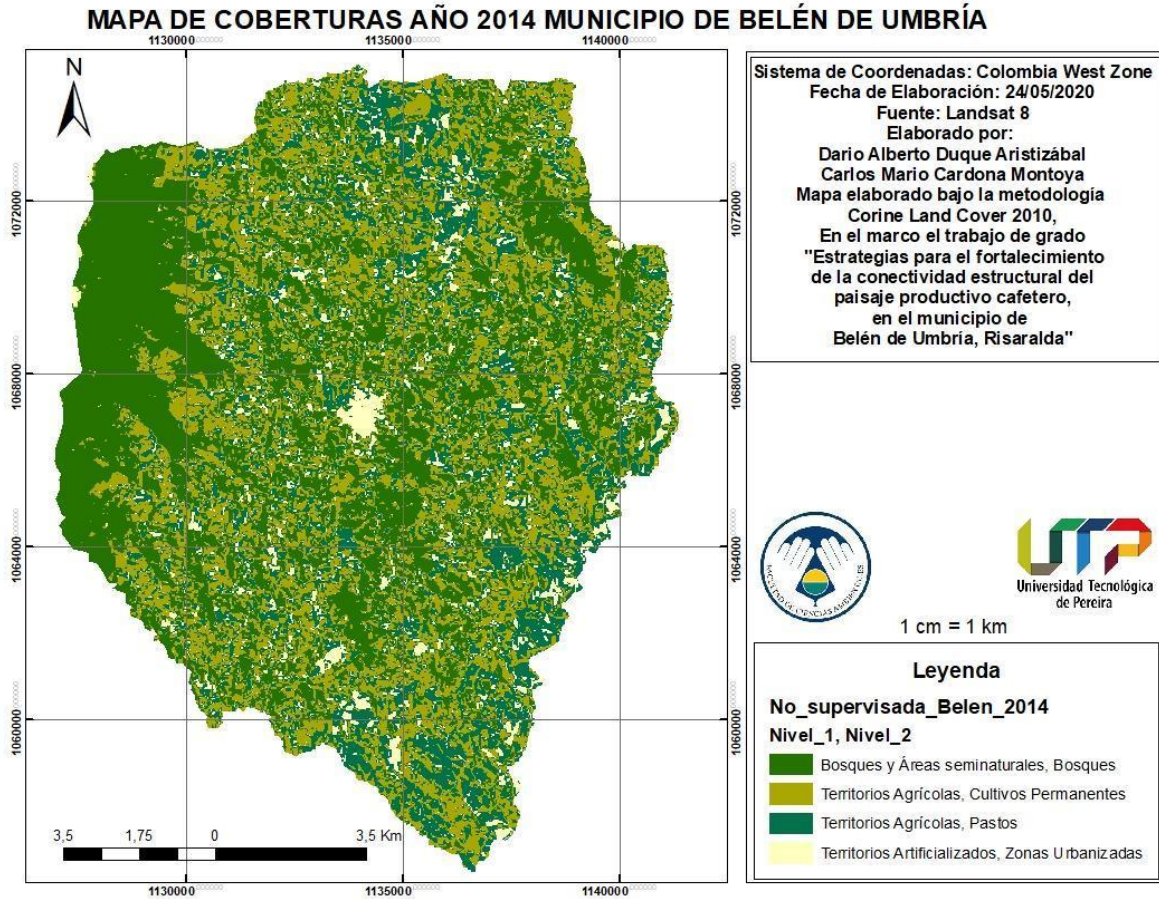
Fuente: Elaboración propia a partir de información GATA 2019

Tabla 2 Consolidado de fincas Proyecto Cuchilla de San Juan.

Vereda	Nombre de la Finca	CODIGO	Total área del predio (ha)	Total área cultivada (ha)	% Total área cultivada (ha)	Altura de la Finca metros	Agua Propia	Área de Conserv Bosque	% (Área en conser + Cultivos con árboles) / Total Área
Providencia	El Tabor	V1F1	1.8	1.5	83.3%	1,887	0	0.012	0.67
La Selva	La Perla	V1F2	5.9	4.4	74.9%	1,946	1	0.64	10.92
Cantamonos	La Pedrera	V2F1	1.5	1.2	84.4%	1,703	1	0.07	4.76
La Selva	La Pradera	V2F2	4.7	2.8	60.6%	1,789	1	1.65	35.42
Taparcal	La Mirla	V2F3							
Columbia	Bolivia	V2F4	5.6	4.5	79.8%	1,617	1	0.34	36.14
Piñales	La Alejandria	V2F5	3.0	2.3	78.8%	1,547	0	-	73.74
Providencia	Los Pinos	V2F6	4.4	3.2	73.9%	1,554	0	1.10	55.15
La Selva	El Progreso	V2F7	2.1	2.1	100.0%	1,557	0	-	60.75
Patio Bonito	El Consuelo	V2F8	3.1	3.0	95.8%	1,620	1	-	-
La Tribuna	La Empresa	V2F9	1.3	1.1	87.2%	1,788	1	0.02	1.60
Piñales	La Bella	V2F10	1.2	1.1	89.1%	1,570	0	0.04	78.15
La Selva	El Porvenir	V2F11	3.8	3.7	95.5%	1,750	1	0.11	27.49
Santa Emilia	La Gloria- El Turpial	V2F12	5.6	5.2	93.1%	1,600	1	0.22	44.69
El Congo	La Miranda (La primavera)	V3F1	2.8	1.8	63.6%	1,382	0	0.24	8.48
Santa Emilia	Parque Sta Emilia	AP							

Fuente: Elaboración propia a partir de información GATA 2019.

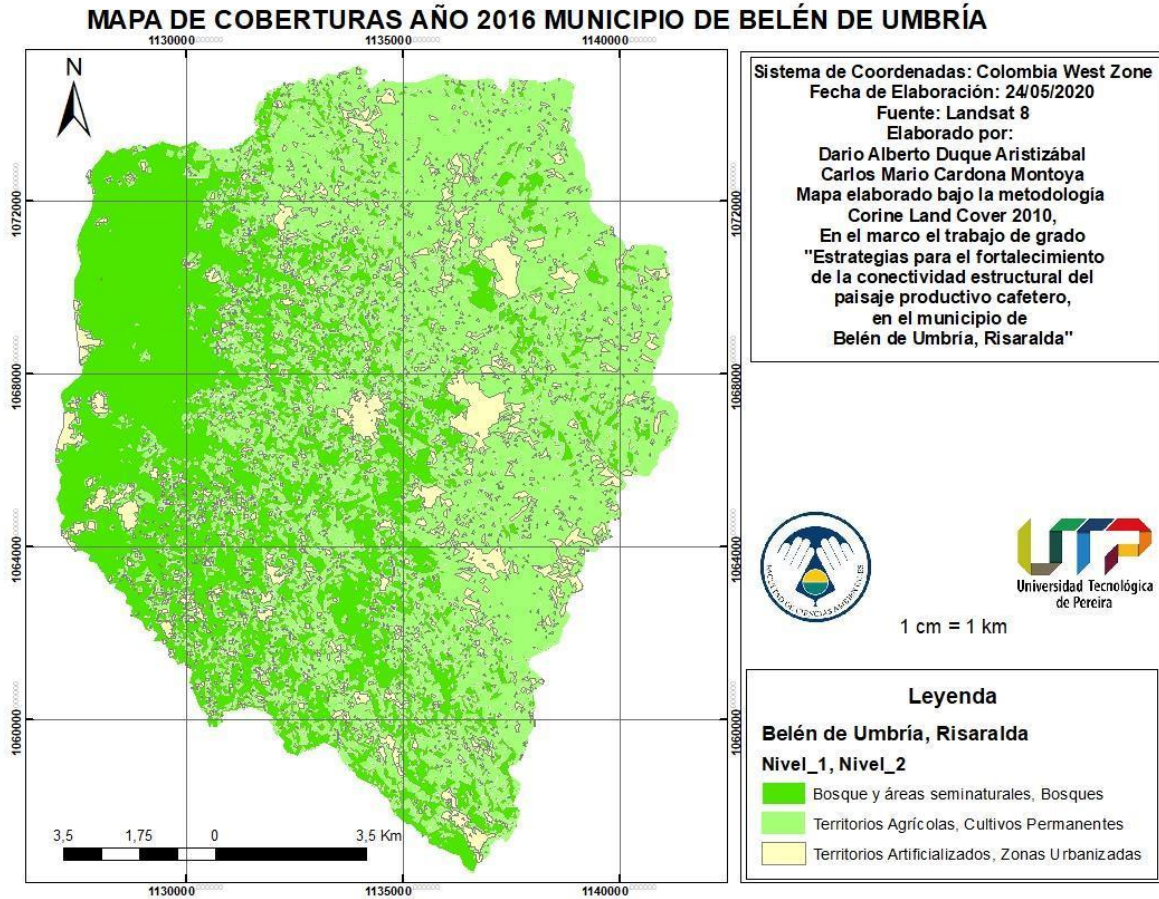
Mapa 4 coberturas y usos de la tierra municipio de Belén de Umbría año 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de LANDSAT 8.

Como se puede observar en este mapa, las coberturas de bosques y áreas seminaturales se encuentran en pequeños fragmentos divididos en gran parte por territorios agrícolas ya sea con pastos o cultivos permanentes y transitorios, de la misma manera se observa un patrón que se repite y es que los territorios artificializados se concentran y distribuyen en pequeños fragmentos y aislados que comparado con información observada en campo corresponde a asentamientos cercanos a fuentes hídricas, aún se conservan áreas de importancia ambiental y ecosistémica en la parte occidental del municipio donde predominan las coberturas de bosques, debido a que está en cercanía al área protegida cuchilla de San Juan y como bien se sabe es un área de reserva natural regional y que está destinada a conservación.

Mapa 5 coberturas y usos del suelo municipio de Belén de Umbría año 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de LANDSAT 8.

Como se puede observar en el mapa 5, las coberturas que predominan son los bosques y áreas seminaturales, seguido de los territorios agrícolas que se distribuyen entre pastos, cultivos permanentes y transitorios, también es importante aclarar que se observa un aumento en las coberturas de territorios artificializados, esto es consecuencia de que la imagen satelital obtenida tenía pequeños parches de nubes lo cual con el método de clasificación no supervisada, toma estas áreas dentro de las 4 categorías establecidas por la investigación, así el método de clasificación no supervisada toma este área como si correspondiera a los territorios artificializados, lo cual se puede corroborar haciendo la comparación con la imagen Ráster obtenida del Satélite Landsat 8 del el servicio geológico de Estados Unidos (Mapa 6), encontrando que son zonas de nubes y no son territorios artificializados.

7.2 Procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio

7.2.1 Imágenes Satelitales

Para determinar los procesos de transformación del paisaje productivo cafetero a partir de las dinámicas sociales de ocupación del territorio se tienen en cuenta 3 imágenes satelitales de Landsat 8 del municipio de Belén de Umbría, Risaralda, correspondientes a los años 2014, 2016 y 2020. Las cuales permitieron hacer el análisis multitemporal del área de estudio, Belén de Umbría, donde se puede evidenciar un aumento en los colores más claros y por consiguiente la disminución de esas áreas, donde el color verde oscuro se concentra en la parte occidental del mapa y que corresponde al Distrito de Manejo Cuchilla de San Juan, viéndose con una isla con pequeños fragmentos a sus alrededores.

Mapa 6 Imágenes satelitales del municipio de Belén de Umbría, Risaralda.

a) Año 2014



b) Año 2016



c) Año 2020

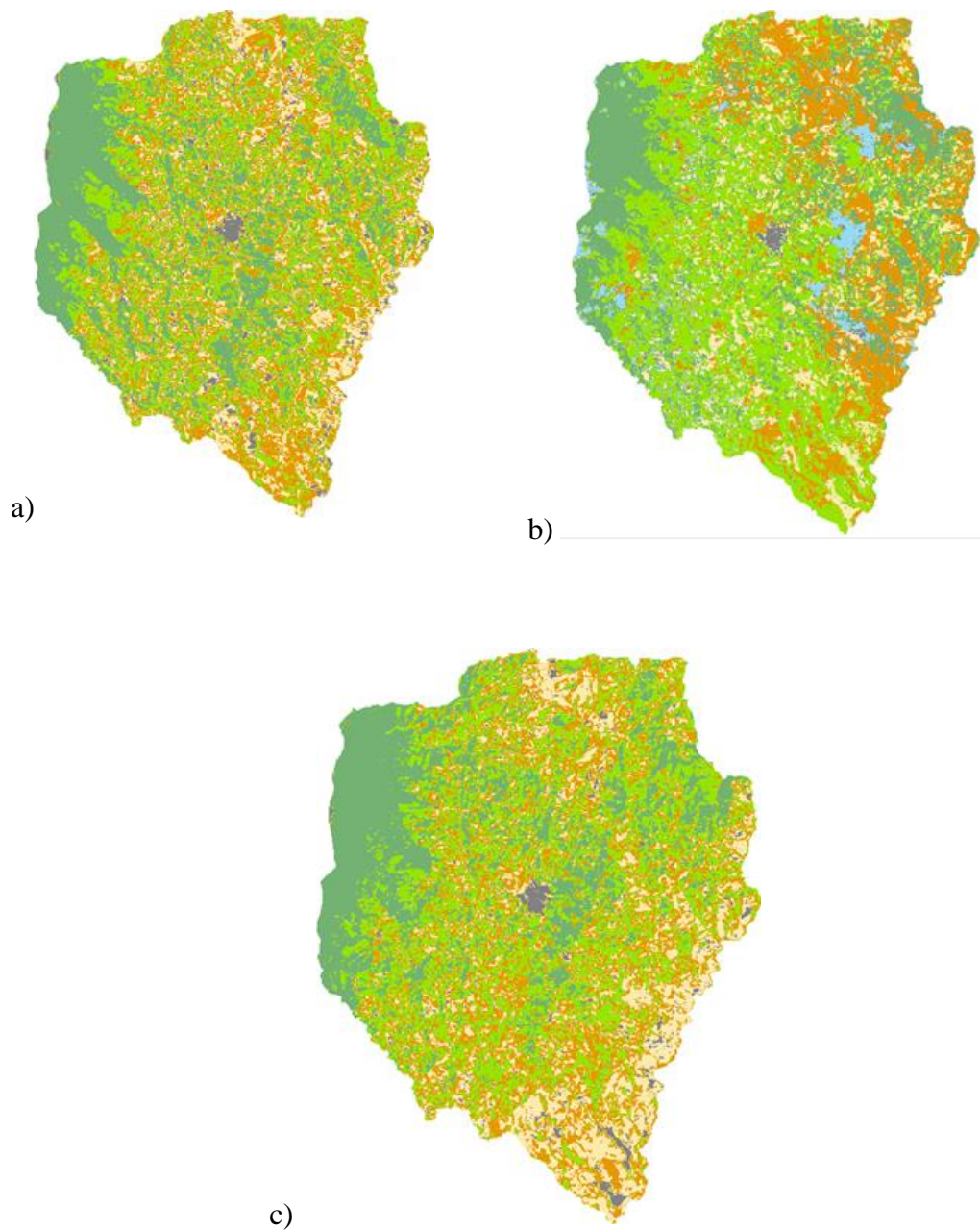


Fuente: USGS y EROS (2014, 2016 y 2020).

7.2.2 Clasificación No Supervisada de las Imágenes Satelitales

Estas imágenes que corresponden al resultado final después de aplicar el proceso de clasificación no supervisada con las imágenes Ráster del municipio de Belén de Umbría, según el año 2014, 2016 y 2016, se puede observar las cuatro categorías predeterminadas por la investigación Bosques, Territorios artificializados, Territorios agrícolas y Pastos, y que de alguna manera se observa que hubo un incremento en los Territorios agrícolas y el área de pastos concentrándose en la parte sur del mapa y en la zona céntrica y norte.

**Mapa 7 Imágenes satelitales no supervisadas del municipio de Belén de Umbría,
Risaralda según el año: a) Año 2014, b) Año 2016, c) Año 2020.**



Fuente: USGS y EROS (2014, 2016 y 2020)

7.2.3 Clasificación de las Coberturas del Suelo y Sus Cambios en Área con el Tiempo.

Los resultados obtenidos para las coberturas presentes en la zona de estudio pertenecientes a los niveles 1 y 2 de la metodología Corine Landcover y sus áreas correspondientes para cada uno de los años anteriormente mencionados son los siguientes:

Tabla 3 Atributos Imagen Satelital 2014

NIVEL 1	NIVEL 2	ID	Área (ha)	%
2014				
Bosques y Areas Semi Naturales	Bosques	B	4,499.21	24.93%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas con Vegetacion Herbacea y/o Arbustiva	AVHA	5,629.17	31.19%
Territorios Agrícolas	Areas Agricolas Heterogenias	AAH	4,674.30	25.90%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas Abiertas, sin o con Poca Vegetacion	AAV	2,595.02	14.38%
Territorios Artificializados	Zonas Urbanas	ZU	649.40	3.60%
Total			18,047.10	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4 Atributos Imagen Satelital 2016

NIVEL 1	NIVEL 2	ID	Área (ha)	%
2016				
Bosques y Areas Semi Naturales	Bosques	B	4,475.78	24.80%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas con Vegetacion Herbacea y/o Arbustiva	AVHA	6,386.03	35.38%
Territorios Agrícolas	Areas Agricolas Heterogenias	AAH	4,065.70	22.52%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas Abiertas, sin o con Poca Vegetacion	AAV	2,008.86	11.13%
Territorios Artificializados	Zonas Urbanas	ZU	263.54	1.46%
Nubosidad		NUBO	849.82	4.71%
Total			18,049.73	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Atributos Imagen Satelital 2020.

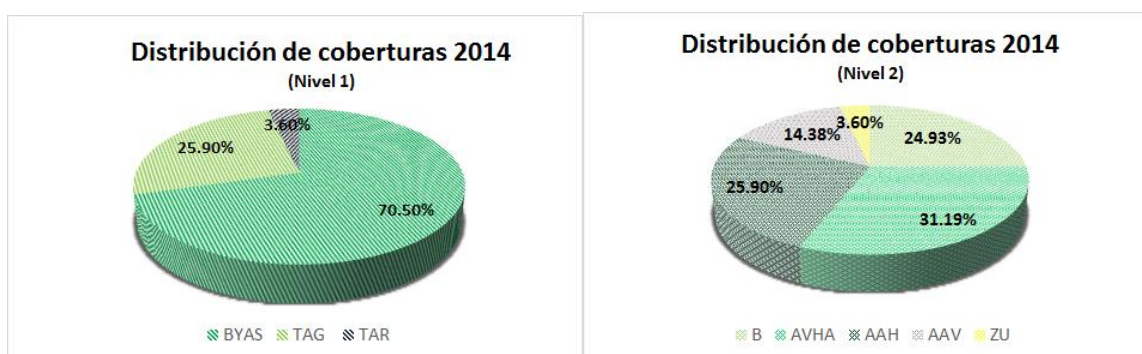
NIVEL 1	NIVEL 2	ID	Área (ha)	%
2020				
Bosques y Areas Semi Naturales	Bosques	B	4,279.63	23.71%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas con Vegetacion Herbacea y/o Arbustiva	AVHA	5,991.52	33.20%
Territorios Agrícolas	Areas Agricolas Heterogenias	AAH	4,553.04	25.23%
Bosques y Areas Semi Naturales	Areas Abiertas, sin o con Poca Vegetacion	AAV	2,816.76	15.61%
Territorios Artificializados	Zonas Urbanas	ZU	405.93	2.25%
Total			18,046.88	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Con base a los atributos que se presentan para las diferentes coberturas identificadas en el municipio de Belén de Umbría, se puede evidenciar que el área total correspondiente a toda el área de estudio es de 18,047 hectáreas aproximadamente. Estas se distribuyen para los 3 años analizados en 3 tipos de coberturas para el nivel 1, que son bosques y áreas seminaturales, territorios agrícolas y territorios artificializados. Estas coberturas a su vez se distribuyen en los 3 años en 5 coberturas asociadas al nivel 2, que son bosques, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, áreas agrícolas heterogéneas, áreas abiertas sin o con poca vegetación y zonas urbanas.

En primer lugar, para el año 2014 se presenta que, del área total, las coberturas de bosques y áreas seminaturales representaban el mayor porcentaje con un 70.50% aproximadamente. Las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva constituyen con un 31.19%, seguido por los bosques con un 24.93% y por último las áreas abiertas sin o con poca vegetación con un 14.38%. Seguido de esto, se presentan los territorios agrícolas en un segundo lugar, con un porcentaje de 25.90%, distribuidos en la cobertura de áreas agrícolas heterogéneas en su totalidad. En último lugar, con el porcentaje más bajo representado respecto al área total del municipio se presenta los territorios artificializados con un 3.60%, distribuido en zonas urbanizadas.

Figura 2 Distribución de coberturas en el año 2014 municipio de Belén de Umbría

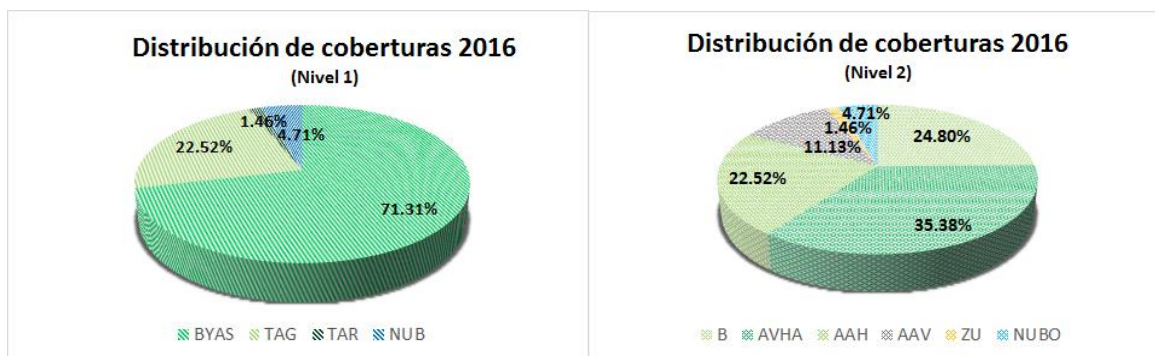


Fuente: Elaboración Propia

Para el caso del año 2016, al igual que para el año 2014, las coberturas de bosques y áreas seminaturales representan el mayor porcentaje con un 71.31%, de los cuales la mayor parte

corresponde a áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva que constituirían un 35.38%, seguido por la cobertura bosque con un 24.80%, y por último la cobertura áreas abiertas sin o con poca vegetación con un 11.13%. En segundo lugar, también se ubican en este año los territorios agrícolas con un 22.52%, de los cuales todos pertenecen a áreas agrícolas heterogéneas. Por último, se presentan los territorios artificializados con un porcentaje representado en un 1.46%, distribuido en zonas urbanas. Sin embargo, es preciso mencionar que, para el caso de este año, se presenta dentro de la imagen satelital un contenido de nubosidad leve, la cual sesga la información perteneciente a las coberturas, debido a que el área representada por este fenómeno se establece en un 4.71%, que podrían ser correspondientes a cualquiera de las coberturas determinadas. En este sentido, se hace la salvedad con respecto a este resultado en particular, aunque los resultados en términos de porcentajes son similares al año 2014.

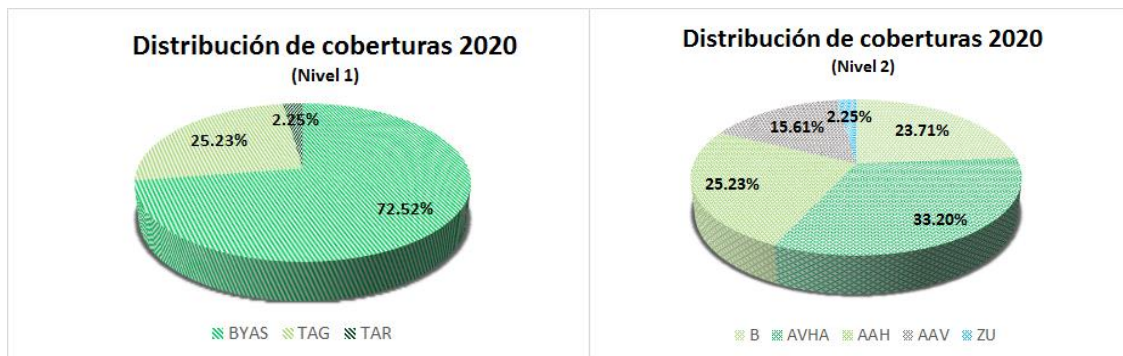
Figura 3 Distribución de coberturas en el año 2016 municipio de Belén de Umbría.



Fuente: Elaboración Propia

En los resultados para el año 2020 se sigue con la tendencia ya establecida en los dos periodos anteriores. En primer lugar, el mayor porcentaje de área se presenta en las coberturas de bosques y áreas seminaturales con un 72.52%, de los cuales la mayor proporción se constituye en áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva con un 33.20%, seguido por bosques con un 25.23% y por último las áreas abiertas sin o con poca vegetación con un 15.61%. De igual manera, en segundo lugar, se ubican los territorios agrícolas con un 25.23%, distribuidos en áreas agrícolas heterogéneas. Y, por último, el menor porcentaje corresponde a los territorios artificializados con un 2.25%, distribuidos en zonas urbanas.

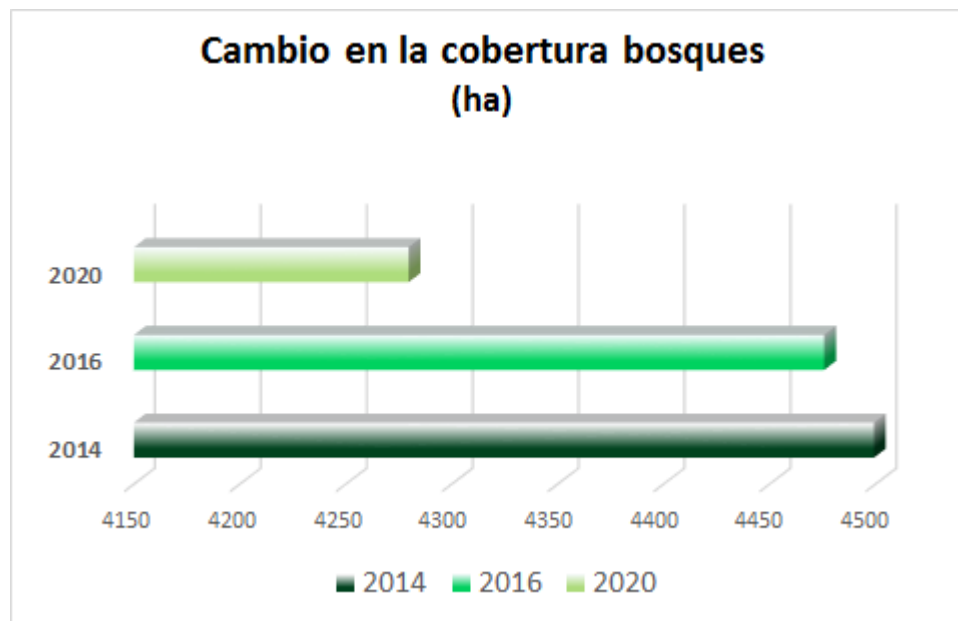
Figura 4 Distribución de coberturas en el año 2020 municipio de Belén de Umbría.



Fuente: Elaboración Propia

Los cambios a través de los años en cuanto a las coberturas se pueden evidenciar en la disminución del área de bosques, debido a que desde el 2014 al 2016 estas áreas tuvieron una reducción del 0.52%; del 2014 al 2020 una reducción del 4.88%; y del 2016 con respecto al 2020 se tuvo una reducción del 4.38%. Análogamente, el número de parches (NP) que presentaron las coberturas de bosque fue de; 1065, 1398, 863 respectivamente para cada uno de los años de estudio. Esto conlleva efectos que introducen cambios en la configuración del patrón espacial del paisaje, que ocasionan a su vez cambios en la funcionalidad ecológica de este (León, 2017). También procesos de pérdida de biodiversidad a raíz de la disminución significativa en la conectividad entre parches, generando fragmentación ecosistémica y haciendo más vulnerables a las especies a perder su hábitat y dando así un efecto de borde más alto.

Figura 5 Cambio en la cobertura de bosque municipio de Belén de Umbría en los años 2014, 2016 y 2020.



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (AVHA), se presenta un incremento en área desde el 2014 hasta el 2016, con un aumento del 13.44%. Sin embargo, esta área vuelve a tener una disminución desde el año 2016 al año 2020 de un 6.18%, lo cual comparado con el año 2014 es un aumento en área del 6.43%. Para el caso de los territorios agrícolas, representados en áreas agrícolas heterogéneas (AAH), no se presenta una tendencia como el caso anterior, puesto que en los períodos de 2014 y 2016 se evidencia una disminución en área del 13.02%. Sin embargo, esta área se vuelve a incrementar desde el año 2016 al año 2020 en un 11.99%, que contrastado con el año 2014 se representaría una disminución del 2.59%.

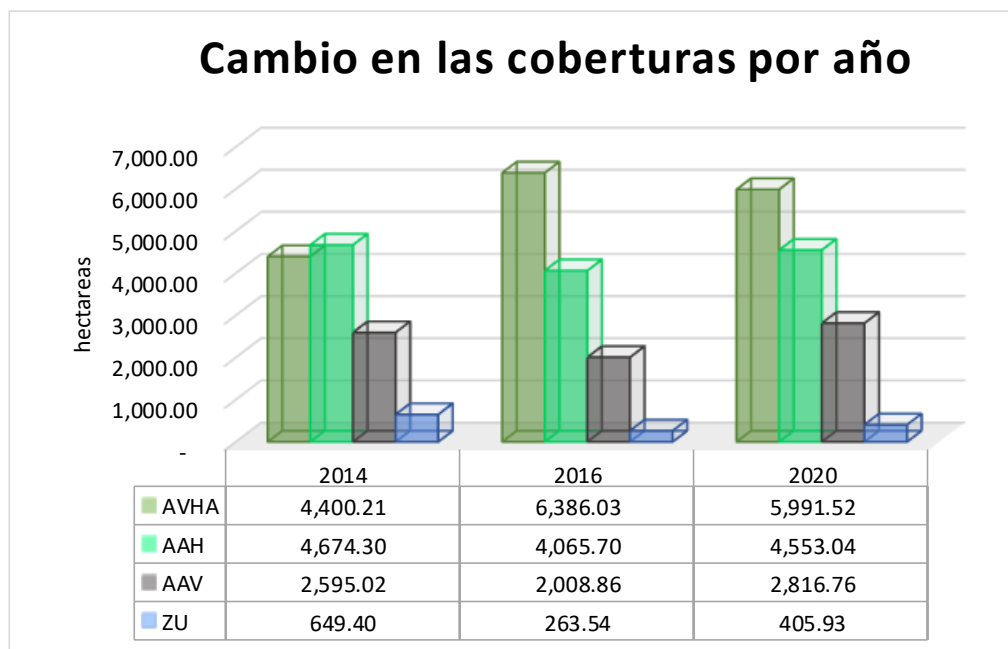
Las áreas abiertas sin o con poca vegetación (AAV) para los períodos de 2014 y 2016 presentan una disminución del 22.58%, Sin embargo, para los periodos 2016 y 2020 esta área incrementa en un 40.22%, lo cual comparado con el año 2014 representaría un aumento del 8.54%. Por último, los territorios artificializados para los períodos 2014 y 2016 presentan una disminución del 59.41%. Sin embargo, vuelve a incrementar para los periodos de 2016 a 2020 en un 54.03%, pero contrastado con el año 2014, se sigue presentando una

disminución del 37.49%, lo cual puede estar interferido por la presencia de nubosidad en las imágenes satelitales.

En este sentido para el aumento que se evidencia en coberturas como las áreas abiertas sin o con poca vegetación, están relacionado con el aumento o reducción de las otras coberturas, es decir, la reducción del área en Territorios agrícolas y el aumento del Área con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva, no solo con la pérdida de la cobertura boscosa, sino también con el aprovechamiento o uso de las zonas abiertas sin o con poca vegetación que se han restaurado al paso de los años debido a que la gran parte de estas áreas abiertas corresponde a cafetales en renovación, zonas donde se prepara el terreno para otros cultivos, o son áreas que se desyerbaron o quemaron para la instalación de un nuevo cultivo.

Por otro lado, los cambios que se presentan en las zonas urbanizadas (ZU), obedecen principalmente al tipo de metodología empleada para realizar la clasificación de las coberturas, donde el software agrupa de manera automática suelos desnudos como zonas urbanas y también las sombras de las nubes son agrupadas dentro de esta misma categoría esto porque en los valores de los píxeles de las imágenes satelitales Ráster son muy similares a los de estas coberturas de territorios artificializados, por eso es importante corroborar que el aumento del área urbana en los periodos de estudio con datos del catastro del municipio y se realizó de acuerdo a la cartografía disponible en el IGAC.

Figura 6 Cambio en las coberturas del suelo municipio Belén de Umbría años 2014,2016 y 2020.



Área con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva (AVHA), Áreas Abiertas Agrícolas (AAH), Áreas Abiertas sin o con poca Vegetación (AAV), Zonas Urbanizadas (ZU), Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que, en la zona de estudio se han presentado cambios significativos en cada una de las coberturas del suelo analizadas; sin embargo, en el año 2016 es donde se evidencian los cambios más relevantes según los datos obtenidos después de haber realizado la clasificación no supervisada y el procesamiento de los datos en el software Fragstats. Estos cambios no sólo obedecen a las dinámicas políticas, culturales, sociales y ambientales de la zona de estudio, sino también a las características del método empleado para realizar la clasificación de las coberturas y a las limitantes en la adquisición de los datos; en específico a la imágenes satelitales empleadas, debido a la ubicación geográfica del municipio, el cual limita con la región pacífica, cuya área geográfica es muy propensa a presentar alta nubosidad y muy poca disponibilidad de imágenes satelitales que cumplan con los criterios necesarios para realizar este tipo de estudios.

Además, es importante tener en cuenta que el comportamiento espectral de cada una de las imágenes satelitales seleccionadas varía de acuerdo a la hora, ángulo de captura de la imagen,

humedad, temperatura, régimen bimodal, estadios en el desarrollo de la vegetación, entre otros. Los parámetros antes mencionados no son considerados por el método seleccionado para realizar la clasificación de las coberturas y en este sentido, la información resultante, debe ser corroborada mediante la incorporación de datos cualitativos y de trabajo de campo. Esto con el fin, de realizar un análisis contrastado de la interpretación de la cobertura mediante sensores remotos con la información levantada en campo, con técnicas propias de los Sistemas de información geográfica como de metodologías participativas que den cuenta de la historia del territorio y los cambios en sus dinámicas biofísicas. También es importante realizar una verificación de los cambios de las coberturas con información base de la zona de estudio como un mapa de usos y coberturas del suelo, para eso fue necesario corroborar estos datos con la información que se obtuvo del mapa de coberturas y usos de la tierra que realizó tan importante institución en materia ambiental como lo es la CARDER, de la misma manera que se hizo una comparación con la cartografía suministrada por el grupo de investigación en gestión de agroecosistemas andinos (GATA), por último, se hizo una breve comparación con los índices de fragmentación que fueron resultado de la investigación hecha para el POMCA del río Risaralda.

Con base a esto, se puede mencionar entonces que los cambios en las áreas de las coberturas del suelo identificadas en el municipio de Belén de Umbría no evidencian tendencias en las mismas, ya sea una disminución o un incremento con el tiempo, a excepción de la cobertura de bosques, puesto que está si presenta una disminución paulatina en sus áreas que, aunque no son grandes cantidades, se puede dar cuenta de ello.

7.2.4 Índice de Fragmentación

FRAGSTATS es un programa de análisis de patrones espaciales para cuantificar la estructura (es decir, composición y configuración) de paisajes. El paisaje sujeto a análisis está definido por el usuario y puede representar cualquier fenómeno espacial. FRAGSTATS simplemente cuantifica la heterogeneidad espacial del paisaje como se representa en un mapa categórico (es decir, mosaico de paisaje) o en una superficie continua (Mcgarigal, 2015).

Para dar cuenta del estado de fragmentación de las coberturas de bosques y áreas seminaturales y las otras coberturas derivadas de este nivel, se presentan los siguientes procesamientos Fragstats para cada uno de los años analizados:

Tabla 6 Procesamiento Fragstats 2014. Distancia Euclidiana del Vecino más Cercano (ENN), Clase de Área (CA), Número de Parches (NP), Densidad de Borde (ED), Radio de Giro (GYRATE), Índice de Forma (SHAPE), Índice de Dimensión Fractal (FRAC), Índice de uniformidad de Shannon (SHEI).

		ENN	CA	NP	ED	GYRATE	SHAPE	FRAC	SHDI	SHEI
COBERTURAS	ID	2014								
Bosques	B	151.088	4516.5229	1065	53.6373	57.6113	1.252	1.0395	1.4569	0.9052
Áreas con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva	AVHA	127.726	5637.1014	1209	107.1629	72.3281	1.4771	1.0547		
Áreas Agrícolas Heterogéneas	AAH	126.651	4664.317	1636	97.3256	63.0092	1.3922	1.0526		
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	AAV	141.306	2591.2134	1611	57.6827	48.5495	1.2164	1.0366		
Zonas Urbanizadas	ZU	213.769	640.3306	771	15.8367	36.2588	1.0727	1.0173		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7 Procesamiento Fragstats 2016. Distancia Euclidiana del Vecino más Cercano (ENN), Clase de Área (CA), Número de Parches (NP), Densidad de Borde (ED), Radio de Giro (GYRATE), Índice de Forma (SHAPE), Índice de Dimensión Fractal (FRAC), Índice de Uniformidad de Shannon (SHEI).

		ENN	CA	NP	ED	GYRATE	SHAPE	FRAC	SHDI	SHEI
COBERTURAS	ID	2016								
Bosques	B	140.905	4513.7658	1398	66.2303	54.6711	1.2564	1.0402	1.4929	0.8332
Áreas con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva	AVHA	134.685	6424.8422	955	94.0185	50.9161	1.2584	1.0361		
Áreas Agrícolas Heterogéneas	AAH	148.779	4029.0877	1080	61.4207	56.0133	1.2546	1.0367		
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	AAV	152.542	1978.3803	1423	44.4048	46.5983	1.1779	1.0328		
Zonas Urbanizadas	ZU	263.245	251.4862	402	7.0005	32.4334	1.0469	1.0118		
Nubosidad	NUBO	196.075	828.1129	853	18.3349	36.5837	1.086	1.017		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 Procesamiento Fragstats 2020. Distancia Euclidiana del Vecino más Cercano (ENN), Clase de Área (CA), Número de Parches (NP), Densidad de Borde (ED), Radio de Giro (GYRATE), Índice de Forma (SHAPE), Índice de Dimensión Fractal (FRAC), Índice de Índice de Diversidad de Shannon (SHDI), Índice de Uniformidad de Shannon (SHEI)

		ENN	CA	NP	ED	GYRATE	SHAPE	FRAC	SHDI	SHEI
COBERTURAS	ID	2020								
Bosques	B	163.177	4282.1744	863	45.99830	56.3201	1.2409	1.0381	1.2239	0.8828
Áreas con Vegetación Herbácea y/o Arbustiva	AVHA	135.402	5989.6006	842	102.0825	66.3523	1.3803	1.0419		
Áreas Agrícolas Heterogéneas	AAH	130.532	4547.0512	1395	93.9154	65.888	1.4228	1.0544		
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	AAV	147.878	2821.701	1254	51.3494	47.7966	1.1901	1.0335		
Zonas Urbanizadas	ZU	270.254	404.2856	400	8.7674	37.342	1.0675	1.0166		

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, con base al área representada para las coberturas de bosques presentadas en cada uno de los procesamiento Fragstats en los años correspondientes, se determinó el grado de fragmentación, que se calculó de acuerdo a la fórmula (Figura 3) y que ayudó para confirmar y dar mayor validez a los resultados obtenidos anteriormente, calculado por el programa Fragstats, de esta manera el resultado obtenido aplicando la fórmula del grado fragmentación presenta el siguiente resultado:

Figura 7 Formula grado de fragmentación

$$F = \frac{\text{Área de Bosque (ha)}}{\text{Área total (ha)}}$$

(Alarcón, 2017)

Donde:

Tabla 11. Rangos de Fragmentación

RANGOS DE F	GRADO DE FRAGMENTACION
F=1	Sin Fragmentación
$0,7 \leq F < 1$	Fragmentación Moderada
$0,5 \leq F < 0,7$	Altamente Fragmentado
$F < 0,5$	Insularizado

Fuente: (Alarcón, 2017)

Tabla 9 Grado de Fragmentación de los Bosques 2014, 2016 y 2020.

Grado de Fragmentación	2014	2016	2020
Bosque	0.2504707	0.25031778	0.2375

Fuente: Elaboración Propia a partir de (Alarcón 2017)

Teniendo en cuenta que los indicadores ecológicos permiten medir el grado de integridad ecológica. En las métricas del paisaje se destacan los índices de distribución, riqueza y el tipo de parche como indicadores de composición y como indicadores ecológicos de estructura la heterogeneidad espacial, el tamaño del parche, forma distribución, grado de fragmentación y conectividad de los ecosistemas (Alarcón, 2017).

En este sentido, según los índices de densidad de borde (ED) para bosques fue de 53.63, 66.23, 45.99 para 2014, 2016 y 2020 respectivamente, la distancia euclidiana al vecino más cercano (ENN) obtenido fue de 151.09, 140.91 y 163.18 m para cada año en forma ascendente, las coberturas de bosques y las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, para los años 2014, 2016 y 2020, presentan un aumento en la relación perímetro/superficie y por consiguiente una mayor exposición del hábitat a múltiples perturbaciones procedentes de los hábitats periféricos, conocido generalmente como efecto de borde (Ver Tablas 5,6 y7).

Por un lado, el índice de forma (SHAPE) presentó similitud en las coberturas boscosas para los años 2014, 2016 y 2020 con valores 1.25, 1.26, y 1.24 respectivamente, lo cual nos indica que la poca variación de este índice denota que a nivel de paisaje se presenta una des conectividad y pequeños fragmentos de bosques, con mayor número de parches pequeños, como se evidencia en el índice de número de parches (NP) con valores 1065,1398 y 863 para cada uno de los periodos de estudio, donde llama la atención el ultimo valore que refleja la disminución significativa entendiendo que muchos de estos ya no existen o no son lo suficientemente grandes para tomarlos como referentes. Estos resultados, están estrechamente relacionados con los índices de radio de giro (GYRATE) con valores 57.61, 54.67 y 56.32, también con el Índice de dimensión fractal (FRAC) con valores 1.0395, 1.0402 y 1.0381, que nos permite comprobar que los parches boscosos no presentaron aumentos

significativos en sus áreas y que por el contrario tuvieron una disminución (Ver Tablas 5,6 y7).

Por otro lado, según el índice de Shannon (SHDI), el territorio presenta alta diversidad paisajística, debido al número de fragmentos boscosos y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva. En relación con el índice de SHEI, en la zona de estudio hay poca homogeneidad a nivel de paisaje, es decir, es altamente heterogénea debido a que los valores de este índice son inferiores a 1. Esto es corroborado con el índice SHEI que indica que la zona de estudio es altamente heterogénea debido a que los valores de este índice son inferiores 1.

En general, se puede afirmar a partir de los datos obtenidos y teniendo en cuenta los resultados de la Tabla 8, el territorio presenta un grado de fragmentación insularizado, es decir, presenta características como una isla (o con aislamiento, separación), ocasionando gran número de parches, como se evidencia en los índices de número de parche (NP) e índice de radio de giro (GYRATE). Estas condiciones particulares permiten que el territorio presenta alta diversidad paisajística según el índice de Shannon (SHDI), sin embargo, es importante considerar la creación de corredores ecológicos o área de conservación con el fin de disminuir el efecto de borde sobre las coberturas boscosas a causa de la presión de las actividades agropecuarias (Ver tablas 5, 6 y 7).

Estos resultados son consistentes con los estudios desarrollado en el Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca del Río Risaralda (Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016), puesto que en este estudio se determinó que el índice de fragmentación fue de 56,69, considerando un fragmentación extrema de coberturas de bosques y áreas seminaturales presentes en la cuenca, producto de cambios ocurridos en el territorio por actividades agrícolas principalmente (Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016). Esto es concordante con los resultados obtenidos para el municipio de Belén de Umbría, puesto a que se evidencian gran número de parches de bosque que no presentan una conectividad entre sí, debido a pérdida de hábitat y un efecto de borde dejando vulnerable los bosques.

En este sentido, a nivel general de la cuenca se presenta un 73.33% del área con estados de fragmentación extrema y fuerte, donde Belén se constituye como uno de los municipios donde se evidencia este fenómeno (Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016). Esto da cuenta de la alta presión que ha sido ejercida sobre el recurso suelo en cuanto a procesos

de transformación y sus coberturas, pasando de zonas de bosque y áreas seminaturales a establecimiento de cultivos (Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda, 2016).

8.3 Estrategias para el mejoramiento en la conectividad y disminución de la fragmentación entre los agroecosistemas cafeteros.

Es importante tener en cuenta que la revolución verde y las políticas agrarias tuvieron gran influencia en los municipios cafeteros del país, promoviendo procesos que llevaron a una producción agrícola de mayor intensidad, dejando a un lado las prácticas de cultivo tradicionales e incluyendo paquetes tecnológicos de mayor eficiencia. Esto se ve reflejado actualmente en el municipio de Belén de Umbría, en cuanto a que se pudo determinar que su patrón se asocia a extensiones de monocultivos de café y/o plátano, que han sido establecidos por pequeños y medianos productores, lo cual posiciona al municipio como el principal productor cafetero del departamento.

De igual manera se pudo evidenciar que la estructura ecológica que se presenta en el municipio hace referencia a bosques, los cuales, siendo consistentes con los resultados obtenidos en el segundo objetivo, se manifiestan en pequeños fragmentos a lo largo y ancho del territorio. En este sentido, la zona de estudio presenta condiciones de heterogeneidad del paisaje, pues no se evidencian coberturas homogéneas que den cuenta de algo específico.

Con base a esto, es preciso mencionar que los altos niveles de fragmentación se constituyen como un problema ambiental producto de la confluencia de dinámicas poblacionales y políticas nacionales e internacionales que han tenido injerencia en el territorio, principalmente orientadas establecimiento agroecosistemas cafeteros. Esto conlleva a que no se presenten corredores biológicos conectados que permitan la movilidad de especies y genes por ende la conservación de las mismas, puesto que gradualmente están incrementando la expansión agrícola, la disminución de las coberturas de bosque denso, expansión de territorios artificializados en menor medida, sin embargo, se evidencia que hay un aumento de áreas de pastos altos y matorrales que alguna vez fueron bosque denso, y que debido al efecto de borde se evidencia que hubo una disminución en los bosques aledaños a la Cuchilla de San Juan.

Las estrategias se basan fundamentalmente en generar conocimiento sobre el estado actual de los ecosistemas analizados, dirigido especialmente a los campesinos e instituciones públicas y privadas que estén interesadas y que les compete trabajar mancomunadamente y articular estrategias y programas que permitan la sostenibilidad ambiental de tan importantes ecosistemas. En este sentido, se hace importante consolidar estrategias articuladas a directrices de orden internacional, nacional y local (Figura 12), que estén orientadas a fortalecer la conectividad estructural de los bosques en la región cafetera, para lo cual la gobernanza debe de ser un elemento esencial, en el sentido en que se deben articular trabajos de las comunidades locales y los actores públicos y privados que tengan confluencia en el territorio. Sin embargo, las estrategias acá mencionadas son solo el primer paso para mejorar las condiciones de conectividad y la disminución de la fragmentación de los ecosistemas naturales, todos los planes de desarrollo locales, regionales y nacionales que se vienen de ahora en adelante deben de apostar por el mejoramiento de la conectividad, disminución de la fragmentación, la sensibilización de la población e inclusión de la misma en el cuidado de estas áreas de interés ambiental.

Figura 8 Plan de estrategias para la conectividad de los ecosistemas cafeteros.



Fuente: Elaboración propia

Para el establecimiento de estas estrategias, es menester mencionar que se abordan líneas estratégicas de 6 instrumentos multiescales, los cuales están orientadas a fortalecer el desarrollo sostenible en el país (Tabla 9). De esta forma, servirá de base para la consolidación de alternativas orientadas para el municipio de Belén de Umbría.

Tabla 10 Líneas Estratégicas de Instrumentos de Planeación.

Líneas Estratégicas			
Nombre del Instrumento	Autor	Línea Estratégica	Alcance temporal
Objetivos de Desarrollo Sostenible	PNUD	Objetivo 15 Vida de Ecosistemas Terrestres	Año 2030
Plan Nacional "Pacto Por Colombia Pacto por la Equidad	Presidencia de Colombia	Pacto Regional Región Eje Cafetero y Antioquia (Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda): Conectar para la competitividad y el desarrollo logístico sostenible	2020-2022
Plan de Desarrollo "Risaralda sentimiento de todos 2020-2023"	Gobernación de Risaralda	Línea estratégica 3	2020-2023
Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2039	CARDER	-Gobernanza y ordenamiento ambiental -Producción sostenible y consumo responsable	2020-2039
Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Risaralda	Consejo de cuenca hidrográfica del río Risaralda	Estrategia 2 Uso y manejo integral del suelo de la cuenca, atendiendo a su vocación y a las necesidades de conservación y recuperación de recursos naturales conexos Estrategia 3 Manejo participativo de áreas y ecosistemas estratégicos de la Cuenca.	2018-2038

Líneas Estratégicas			
Nombre del Instrumento	Autor	Línea Estratégica	Alcance temporal
Plan de Manejo Paisaje Cultural Cafetero	Federación Nacional de Cafeteros	-Incentivar el desarrollo de proyectos productivos y turísticos que generen valor a los habitantes rurales -Promover desarrollos científicos tecnológicos oportunos y pertinentes que fomenten el uso sostenible del PCCC	No Aplica

Fuente: Elaboración Propia

8.3.1 Protección ambiental participativa

A nivel nacional y para cada una de las entidades territoriales del país, desde lo regional hasta lo local, se deben de establecer dentro de los planes de desarrollo, una articulación con las directrices internacionales establecidas en la Agenda 30, las cuales que se conocen como los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

En el Plan Nacional elaborado por el actual presidente Iván Duque, no presenta una articulación en sus propuestas que garanticen el cumplimiento de los ODS. Sin embargo, para las regiones del Eje Cafetero y Antioquia se plantea estrategias y metas orientadas a convertir a estos entes territoriales como pioneros en la protección del medio ambiente y protección de áreas degradadas, así como un aprovechamiento del Paisaje Cultural Cafetero (DNP, 2018). En este sentido, a nivel regional, el Plan de Desarrollo “Risaralda Sentimiento Para Todos” debe de tener una articulación con estas estrategias y metas propuestas desde el orden nacional, con el fin de garantizar una protección ambiental en el departamento.

No obstante, es preciso mencionar que dentro del plan departamental se presenta un compromiso de alineación y cumplimiento de estrategias con los ODS, lo cual es consistente

con su línea estratégica 3, que plantea una “Risaralda Sostenible”, donde la gestión ambiental es un compromiso, reconociendo que el departamento presenta el 36.5% de su territorio en condiciones de áreas protegidas nacionales y regionales, así como el 71% del mismo bajo una figura de área protegida (Gobernación de Risaralda, 2020). En este sentido, establece que los municipios deben de establecer dentro de sus figuras de ordenamiento territorial condiciones que permitan la conectividad de estas áreas, reconociendo la gobernanza como elemento importante en la implementación de programas, debido a que se promoverá la gestión participativa entre instituciones, sectores, organizaciones y sociedad civil, considerando que las acciones ambientalmente positivas, se lograrán si existe un empoderamiento social e institucional de los procesos (Gobernación de Risaralda, 2020).

Con base a esto, se presenta una oportunidad de potenciar una estrategia orientada a recuperar la conectividad de los fragmentos de bosques presentes en la región cafetera, donde los planes de gobiernos local en lo que concierne a los municipios, son el instrumento apropiado para materializarla. Por lo tanto, para el caso de Belén de Umbría y su figura de área protegida Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan, se pueden establecer programas alineados a una gestión ambiental participativa, los cuáles garanticen las condiciones socioeconómicas que se presentan actualmente, puesto que los agroecosistemas generan un ingreso económico para las comunidades, y que a su vez se produzca de una manera sostenible. Para esto se puede llegar a un consenso con los pequeños y medianos productores desde lo institucional, donde se les faciliten recursos que permitan generar procesos de reforestación con especies nativas que no solo generen una conectividad entre parches o fragmentos de bosques con los beneficios ambientales que esto trae, sino que se mejoren prácticas de producción como lo son la siembra con sombrío, incentivar a los ganaderos en la producción silvo pastoril, continuar con los procesos que se vienen realizando de las buenas prácticas agrícolas que tengan su principal objetivo dinamizar la siembra de varios cultivos y que a su vez respete, conserve y aumente aquellos puntos estratégicos que sirven de albergue de la biodiversidad, lo cual daría un plus a los productos que se generados de esta manera, más oportunidades productivas y a su vez un mayor bienestar natural y social.

Como se mencionó en un principio es importante articular las estrategias que se plantean dentro de los planes de desarrollo. En este sentido, hay que acoplar las estrategias orientadas

a garantizar la protección de áreas de intereses ambiental, con el objetivo de desarrollo número 15, el cual plantea como meta para el año 2020 *“promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial”* (PNUD, 2015). También es importante aclarar que estas estrategias no serán únicamente vigentes durante los periodos legislativos de estos gobiernos, por el contrario, se plantea que todos los planes de desarrollo y demás instrumentos de planificación territorial, siempre estén articulados con la sostenibilidad ambiental y de paso con la generación de corredores estratégicos y de conectividad entre este tan importante ecosistema como es La Cuchilla de San Juan y otras áreas de importancia ambiental para el municipio y el departamento, como el Parque Natural Regional Santa Emilia, y el Parque Nacional Natural Tatamá.

8.3.2 Plan de manejo del Paisaje Cultural Cafetero como instrumento para la conectividad en agroecosistemas cafeteros.

Apoyo en la sostenibilidad productiva y ambiental

La estrategia aquí planteada está en función del Plan de Manejo del Paisaje Cultural Cafetero, el Plan de Gestión Ambiental y los Objetivos de desarrollo sostenible, las cuales se convierten en líneas estratégicas que orientan, la estrategia propuesta.

Un requisito necesario para la inscripción de un bien cultural en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO es que cuente con un plan de manejo, concebido y diseñado para la salvaguardia y orientación del desarrollo de ese bien como patrimonio de la humanidad (Ministerio de Cultura, 2011), de esta manera, El Plan de Manejo del Paisaje Cultural Cafetero tiene dentro de sus estrategias lograr que la población se apropie del bien cultural y ambiental, al igual que el paisaje se pueda conservar de manera sostenible, en armonía con las actividades económicas que desarrollan los campesinos en la zona rural. En este contexto, se establecen como principios para el manejo del paisaje, el bienestar económico y social de todos sus habitantes, la apropiación del patrimonio cultural y la sostenibilidad ambiental.

Como se mencionó anteriormente las estrategias acá sugeridas se basa en una alianza estrategias y de importancia ambiental entre el Gobierno Nacional, las autoridades regionales, el gremio caficultor, las autoridades ambientales, las universidades y las

asociaciones productoras agropecuarias del área de estudio, por consiguiente es fundamental el apoyo logístico y financiero que se brinde desde las instituciones públicas, privadas, la autoridad ambiental, las asociaciones de productores que se encuentran en la zona de estudio, Universidades y por supuesto los campesinos. Para el desarrollo de proyectos y programas que estén dirigidos a la conservación del paisaje cultural cafetero, manejo y uso adecuado de los ecosistemas cafeteros, y el incentivo a los campesinos y la sociedad civil para conservar, proteger y producir de manera sostenible la tierra, dando una apropiación y sentido de pertenencia a todos los actores frente a la Cuchilla de San Juan de modo que, permita disminuir la fragmentación y detener la deforestación y la pérdida de biodiversidad.

8.3.3 Control ambiental comunitario mediante “Vigías del territorio”

Un eje transversal que se debe de presentar en las estrategias orientadas a generar una gestión ambiental en los territorios es el monitoreo y seguimiento de los procesos que se están llevando a cabo para cumplir este propósito. En este sentido, es menester consolidar una propuesta asociada a todo el control ambiental que se debe de establecer en función de garantizar que la conectividad de los bosques que se mantenga en el tiempo.

Para esto, hay que tener en cuenta que los actores principales que deben de llevar a cabo dichos procesos de control ambiental son aquellos que convergen a diario en el territorio, es decir, la comunidad en sí misma. Por lo tanto, debe de haber esfuerzos colectivos entre diferentes actores que tienen convergencia en el territorio para generar equipos interdisciplinarios que garanticen un trabajo arduo orientado al control ambiental. Con base a esto, desde lo institucional (Administración pública y autoridad ambiental) debe de haber un programa de capacitación de pobladores para que realicen la veeduría.

Es preciso mencionar entonces que se debe potenciar una estrategia articulando la alcaldía municipal, la autoridad ambiental, la comunidad y diferentes actores académicos, la cual esté orientada en primer lugar a instalar un sistema de monitoreo y seguimiento comunitario que permita realizar un control oportuno sobre las áreas naturales aledañas al Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan. Para esto se deben de realizar las siguientes actividades que permitan identificar los actores que tienen mayor confluencia en el territorio; identificar las

áreas estratégicas que serán sujetas a monitoreos y seguimientos ambientales; realizar talleres para el conocimiento y apropiación del patrimonio natural del territorio; y generar mesas de diálogo para la selección de los actores comunitarios apropiados para ejercer el control.

En segundo lugar, la estrategia debe apostar a fortalecer la articulación institucional y comunitaria para garantizar el debido control sobre la plataforma natural (bosques y áreas seminaturales). Para esto se deben realizar actividades orientadas a dar capacitaciones desde la autoridad ambiental y la administración municipal hacia los vigías comunitarios sobre cómo llevar a cabo los procesos técnicos que permitan realizar el monitoreo y seguimiento ambiental de las áreas en cuestión; realizar talleres pedagógicos sobre la comunidad que permitan generar una educación y conciencia ambiental; realizar procesos de acompañamiento desde lo académico sobre las comunidades; y por último generar un canal de comunicación desde la comunidad hasta la autoridad ambiental para dar cuenta del proceso de control ambiental periódicamente.

Es menester mencionar que los recursos humanos, técnicos y financieros que permitan dar viabilidad a la materialización de esta estratégica deben de ser proporcionados principalmente desde lo institucional, es decir, la administración pública del municipio y la autoridad ambiental debe de destinar parte de sus presupuestos para consolidar estas acciones de control ambiental en el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan. De igual manera, es una estrategia que puede estar articulada al Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca del Río Risaralda, por lo tanto, el Consejo de Cuenca Risaralda como planificador de este territorio debe de destinar recursos para la implementación de líneas estratégicas que permitan garantizar protección y control ambiental sobre áreas de conservación presentes en la cuenca. Esto además puede verse potenciado desde el Plan de Gestión Ambiental Regional propuesto por la CARDER, el cual, apuesta por una Risaralda como bosque modelo, por lo tanto, los recursos de este instrumento deben de orientarse a estrategias de este tipo.

8.3.4 Síntesis de las estrategias

Las estrategias que se plantean para recuperar la conectividad de fragmentos de bosques, la producción sostenible de los agroecosistemas y el control ambiental que se debe ejercer para velar por el cumplimiento de este propósito se presenta en la siguiente tabla resumen:

Tabla 11 Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros.

Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros					
Estrategia	Instrumento	Objetivo	Actividades	Fuente Financiación	Resultado esperado
Protección ambiental participativa	Objetivos de Desarrollo Sostenible Plan de Gobierno Nacional Plan de Desarrollo Departamental Plan de Desarrollo Municipal	Garantizar la conectividad en los fragmentos de bosques y áreas seminaturales del distrito de municipio de Belén de Umbría	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las especies nativas que componen la estructura ecológica - Generar procesos de reforestación para conectar los parches de bosque y áreas seminaturales - Realizar monitoreos periódicos de las áreas intervenidas 	Alcaldía Municipal Gobernación de Risaralda	Recuperar la conectividad de los fragmentos de bosque en las áreas más críticas del municipio

Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros					
Estrategia	Instrumento	Objetivo	Actividades	Fuente Financiación	Resultado esperado
		Establecer bases para procesos de producción sostenibles a partir de procesos de gobernanza en el territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar los actores influyentes en el las áreas críticas - Realizar mesas de diálogo - Priorizar predios aplicables a incentivos por conservación y/o reforestación - Establecer cultivos asociados a sistemas pastoriles - Seleccionar vigías ambientales comunitarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaldía Municipal - Gobernación de Risaralda - Corporación Autónoma Regional de Risaralda 	Aumentar la capacidad de producción sostenible mediante la implementación de sistemas agrosilvopastoriles, que a su vez garanticen conectividad con corredores biológicos entre fragmentos de bosque
Mejoramiento de la conectividad entre ecosistemas cafeteros	<ul style="list-style-type: none"> - POMCA Río Risaralda - Plan de Gestión Ambiental Regional - Plan de Manejo y Protección del Paisaje Cultural Cafetero 	Generar apropiación y sentido de pertenencia sobre la importancia de la Cuchilla de San Juan	- Talleres dinámicos y participativos sobre la biodiversidad existente en la región	<ul style="list-style-type: none"> - Corporación Autónoma Regional de Risaralda - Universidades - Asociaciones - UMATA - SINAP - Parques Nacionales 	Seguridad alimentaria y desarrollo económico y ambiental sostenible para el bienestar de la población rural y urbana
		Apoyar la sostenibilidad productiva y ambiental del PCC	- Impulsar y fortalecer los mercados agroecológicos campesinos	<ul style="list-style-type: none"> - Universidades - Alcaldía - UNESCO - Federación Nacional de Cafeteros 	

Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros					
Estrategia	Instrumento	Objetivo	Actividades	Fuente Financiación	Resultado esperado
		Incentivar el desarrollo de proyectos productivos y turísticos que generen alternativas económicas a los campesinos de la cuchilla de San Juan	- Cofinanciar proyectos productivos de las asociaciones de la cuchilla de San Juan con visión agroproductiva y ambientalmente sostenibles.	Plan Nacional de Negocios Verdes Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Alcaldía, Gobernación de Risaralda	
Control ambiental comunitario mediante "Vigias del territorio"	POMCA Río Risaralda Plan de Gestión Ambiental Regional Plan Municipal de Desarrollo	Instalar un sistema de monitoreo y seguimiento comunitario que permita realizar un control oportuno sobre las áreas naturales aledañas a la Cuchilla de San Juan	- Identificar los actores que confluyen en el territorio - Identificar las áreas estratégicas que serán sujetas a monitoreo y seguimiento - Realizar talleres para el conocimiento y apropiación del patrimonio natural del territorio - Generar mesas de diálogo para la selección de los actores comunitarios apropiados para realizar el control	Alcaldía Municipal Belén de Umbría Corporación Autónoma Regional de Risaralda Consortio Cuenca Risaralda	Garantizar la calidad de los bosques y áreas seminaturales intervenidas en los procesos de reforestación para el aumento de conectividad y corredores biológicos, mediante procesos de control

Estrategias para el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas cafeteros					
Estrategia	Instrumento	Objetivo	Actividades	Fuente Financiación	Resultado esperado
		Fortalecer la articulación institucional y comunitaria para garantizar un debido control sobre los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones técnicas desde la autoridad ambiental y la administración municipal hacia los vigías comunitarios sobre cómo llevar a cabo los procesos de monitoreo y seguimiento - Realizar talleres pedagógicos sobre la comunidad que permitan generar una educación y conciencia ambiental - Realizar acompañamiento desde lo académico sobre los procesos comunitarios - Generar un canal de comunicación desde lo comunitario hacia la autoridad ambiental para dar cuenta del proceso de control ambiental periódicamente 		ambiental comunitarios articulados a esfuerzos institucionales

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

Es de suma importancia entender que la conectividad del paisaje se compone de dos componentes como lo son la conectividad estructural y la funcional. La conectividad estructural describe la variabilidad y arreglo espacial de los elementos físicos del paisaje como el tipo de cobertura vegetal y la distribución en el espacio de las carreteras, en otras palabras, este concepto se refiere a cómo están distribuidos los diferentes elementos que configuran el paisaje.

Por otro lado, la conectividad funcional, se refiere al comportamiento que presentan los individuos en respuesta a los elementos del paisaje, ya sea que estos faciliten o impidan el movimiento entre los diferentes hábitats, entendiendo este último como las rutas y manera de desplazamiento, como caminos que normalmente los animales y otros dispersores de semillas utilizan frecuentemente para que entre hábitats se tengan aislados se comuniquen.

La distinción entre estos dos componentes de la conectividad del paisaje es fundamental para comprender cómo las especies se interrelacionan con el paisaje, por ejemplo con esta investigación se pudo evidenciar que de acuerdo a las dinámicas del territorio, su relieve, el cultivo de café, plátano y pastos, la interrelación que tiene la flora y la fauna con otros hábitats cercanos es alto, debido a que en la gran mayoría del territorio cafetero aún se conservan pequeños relictos de bosques de galería o ribereños que conservan y protegen las fuentes hídricas, de igual manera, que a pesar de las dinámicas de la revolución industrial impulsada en los 80 y 90, al igual que las políticas agrarias de la Federación Nacional de Cafeteros, para producir café masivamente y sin sombrero alguno, muchas de las fincas que se analizaron tienen y conservan aún guaduales, guamos, nogales, y otros árboles dentro de sus cultivos que de alguna manera, sirven como canales de comunicación entre fragmentos de hábitats y permite así mismo el intercambio de semillas y el flujo de genes para estos tan importantes ecosistemas de la Cuchilla de San Juan, de la misma manera que en muy pocas fincas se conservan esos saberes y conocimientos ancestrales para trabajar la tierra, lo que de alguna manera ha permitido que algunos fragmentos de bosques y áreas conservadas puedan comunicarse entre sí.

La pérdida de hábitat y consigo la fragmentación de ecosistemas terrestres son amenazas negativas, que influyen directamente sobre la biodiversidad, y que hoy por hoy se deben enfrentar, debido a que afectan procesos biológicos fundamentales para la permanencia de la flora y la fauna, por ejemplo, el desplazamiento de animales que ven limitados su refugio y vida reproductiva, limitada por el creciente aislamiento entre parches de hábitat remanentes en el paisaje. De igual manera, para las plantas que son organismos vivos que no tienen desplazamiento propio, y la dispersión de semillas y el flujo de polen se ven afectados por el incremento de aislamientos entre sus poblaciones, que limita de alguna manera la colonización de nuevos hábitats. o peor aún que por el uso inadecuado de los agroquímicos los insectos polinizadores no puedan cumplir su función y de esta manera se afecte considerablemente el ciclo productivo de los cultivos y se pierda el intercambio continuo de genes.

Se suma a esto el desarrollando consigo la construcción y mantenimiento de nuevas vías de comunicación, hacen que estos ecosistemas cafeteros están siendo seriamente afectados y cada vez sean más vulnerables y deban limitar su interacción y flujo continuo de semillas y genes entre parches, que a últimas trae como consecuencias graves como la pérdida acelerada de la biodiversidad y pérdida de hábitats al interrumpir canales de comunicación directos, que a su vez genera que la comunicación entre parches sea cada vez más limitada.

De manera general, la aplicación de las métricas a nivel de paisaje y clase, es un método adecuado para el estudio del comportamiento de las coberturas vegetales, debido a que permite la detección de cambios de composición, configuración del paisaje y grado de fragmentación. En ese orden de ideas, a través del uso del software Fragstats, permitió realizar un análisis multitemporal de cada uno de los periodos de estudio, identificando los principales cambios en cada una de las coberturas analizadas, donde en el año 2016 se evidencian los cambios más relevantes según los datos obtenidos después de haber realizado la clasificación no supervisada y el procesamiento de los datos en el software Fragstats.

Cabe resaltar, que los cambios no sólo obedecen a las dinámicas políticas, culturales, sociales y ambientales de la zona de estudio, sino también a las características del método empleado para realizar la clasificación de las coberturas y a las limitantes en la adquisición de los datos; en específico a la imágenes satelitales empleadas, debido a la ubicación geográfica del

municipio, el cual limita con la región pacífica, cuya área geográfica es muy propensa a presentar alta nubosidad y muy poca disponibilidad de imágenes satelitales que sean adecuadas para realizar este tipo de estudios.

Ahora bien, en relación al grado de fragmentación que presenta el territorio, se puede afirmar que se evidencian cambios significativos en las coberturas boscosas en los tres periodos de estudios, que están estrechamente relacionados con las presiones de las actividades agropecuarias, que han reducido las hectáreas de bosques a pequeños fragmentos o parches, que según su distribución espacial se relacionan con parches con baja conectividad y mayor exposición del hábitat a múltiples perturbaciones procedentes de los hábitats periféricos.

Por otra parte, a modo de conclusión, la ecología del paisaje presenta dos componentes claves, uno de ellos el componente geográfico, que se ocupa de estudiar los patrones espaciales del paisaje, y el otro componente ecológico, el cual se refiere a los procesos y dinámicas ecológicas que se pueden distinguir en diferentes escalas. Por lo tanto, se entiende que la ecología del paisaje conlleva un enfoque integrado y sistémico para el estudio del territorio, así entonces es fundamental tener en cuenta que la ecología del paisaje, confiere a la planificación territorial un importante papel en la investigación y en la toma de decisiones y necesaria para buscar soluciones a los problemas que se vienen presentando en la actualidad.

Donde las instituciones públicas y privadas, al igual que la sociedad civil, son los llamados tomar cartas en el asunto y empezar a planificar, gestionar e implementar acciones que estén enfocadas en la protección y conservación de estas áreas de interés ambiental, no solo para bienestar propio sino también para asegurar de alguna manera, que las futuras generaciones puedan disfrutar de los mismos privilegios que se tienen ahora.

10. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de proyectos relacionados con el análisis multianual de coberturas similares, es necesario de antemano disponer de imágenes satelitales con la resolución suficiente para generar la clasificación de las coberturas. La zona de estudio, al limitar con la región pacífica se caracteriza por poseer una alta nubosidad, lo cual representa un inconveniente para la depuración de dichas imágenes, a tal punto de ser imperioso realizar

solicitudes desde el marco académico a institutos como el IGAC, la disponibilidad de imágenes que den solución a dicho inconveniente, lo cual puede demandar demasiado tiempo y recursos. De acuerdo a esto, es recomendable para investigaciones contar con una fase de búsqueda de fuentes de imágenes satelitales con el tiempo y los recursos suficientes para lograr obtener imágenes que permitan detallar las características de los territorios y poder sortear los impedimentos geográficos que representan.

Ligado a lo anterior, en proyectos tan interesantes como este, se desea que haya una mejora continua del mismo, por lo que se recomienda a futuros estudiantes que tengan interés en el desarrollo de investigaciones asociadas, contemplar un lapso de tiempo mayor de acuerdo a la disponibilidad de imágenes, que dé cuenta de manera más marcada las fluctuaciones en las características del paisaje, por tanto, los procesos que lo configuran.

Asimismo, que sea esta investigación, con un enfoque interdisciplinario un camino que resalta las capacidades y virtudes de los administradores ambientales, brindando la posibilidad de tocar puertas a una nuevas perspectivas, que por ahora son poco exploradas y que son de suma importancia ambiental, para dejar a un lado investigaciones tradicionales que solo se enfocan en el manejo de residuos sólidos, planes de manejo del recurso hídrico o planes de negocio entre otros temas, que igual son de suma importancia. De esta manera, es preciso poder generar la oportunidad de investigar otras perspectivas del conocimiento, con posible probabilidad de brindar así soluciones concretas a problemas relacionados con la pérdida de biodiversidad, la deforestación y el fenómeno de las nuevas ruralidades y expansión de la frontera agrícola. Por lo que, desde el perfil de un administrador ambiental, como gestor del desarrollo y planificador del territorio, con sobresalientes capacidades y actitudes en el manejo de los Sistemas de Información Geográficas (SIG) permitirá, conocer y aplicar satisfactoriamente los conocimientos adquiridos durante la carrera para proteger conservar y manejar adecuadamente áreas de gran importancia ambiental.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, L. (2017). Análisis de fragmentación y conectividad Ecológica entre relictos de cobertura vegetal asociada al área de influencia del Río Cravo Sur en el Municipio de Yopal - Casanare- Colombia. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Alcaldía Municipal de Belén de Umbría. Plan de desarrollo “Juntos somos más” (2016-2019). Recuperado 01/ mayo de 2020, de: http://www.belendeumbria.gov.co/archivos/8/files/PLAN_DE_DESARROLLO_2016_2019.pdf
- Arango Gutiérrez, M; Branch Bedoya J; Botero Fernández V (2005), Clasificación no supervisada de coberturas vegetales sobre imágenes digitales de sensores remotos: “LANDSAT-ETM+” Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Capra, F. (1998). La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama S.A. Recuperado de: <https://www.academia.edu/4840152/Capra-Fritjof-La-trama-de-la-vida>
- CARDER (2019). Plan de Gestión Ambiental Regional de Risaralda 2020-2019. Recuperado de: <http://www.carder.gov.co/index.php/web/es/pgar#form>
- CARDER (2011) Mapa de usos y coberturas de la tierra municipio de Belén de Umbría.
- Carl, T. (2010). Ecología del paisaje, Investigación ambiental.
- Colorado, G, J, & Vásquez, J. L., & Mazo, I. N. (2017). Modelo de conectividad ecológica de fragmentos de bosque andino en Santa Elena (Medellín, Colombia). Bogotá, Colombia.
- Consorcio ordenamiento cuenca río Risaralda, (2017), Informe final. Pereira Risaralda.
- Consorcio ordenamiento cuenca río Risaralda, (2017), Documento técnico, Pereira Risaralda.

- Consorcio ordenamiento cuenca río Risaralda, (2017), Informe Final aprestamiento. Pereira Risaralda.
- De la Cruz, J. M, & Muñoz, G. A. (2016). Análisis multitemporal de la cobertura vegetal y cambio de uso del suelo del área de influencia del programa de reforestación de la federación nacional de cafeteros en el municipio de Popayán, Cauca. Manizales, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación, (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Pacto por Colombia pacto por la equidad. Recuperado de : <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación (2014). Misión para la transformación del campo, definición de categoría de ruralidad. Bogotá DC. Diciembre 2014. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/2015ago6%20Documento%20de%20Ruralidad%20-%20DDRS-MTC.pdf>
- Díaz, F. & Schmitz, M. F. (2003). Tramas espaciales del paisaje. Conceptos, aplicabilidad y temas urgentes para la planificación territorial. Recuperado de: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/Conectividad_ambiental/PDFs/capitulo2.pdf
- Espinosa, L. (2014). Una antropología filosófica del paisaje. España. Recuperado de: <file:///D:/Anteproyecto/Documentos/Paisaje%20Una%20antropolog%C3%ADa%20filos%C3%B3fica%20del%20paisaje.pdf>
- Eter, A. (1991). Introducción a la ecología del paisaje. Universidad Pontificia Javeriana. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/268147634_Introduccion_a_la_Ecologia_del_Paisaje

- GATA (2019). Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia. Proyecto desarrollado por el grupo de Investigación de Ecosistemas Tropicales Andinos UTP. Financiado por Colciencias.
- Gobernación de Risaralda, (2020). Plan Departamental de Desarrollo 2020-2023, Risaralda Sentimiento de Todos. Recuperado de : <https://www.risaralda.gov.co/documentos/150205/documento-plan-de-desarrollo/>
- Gurrutxaga M, Lozano J, 2008. Criterios para contemplar la conectividad del paisaje en la planificación territorial y sectorial. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología Universidad del país Vasco, Departamento de Medio Natural y Sistemas de Información Geográficas IKT, SA.
- Huerta, K. & Martínez, A. (2018). La revolución verde, Universidad Nacional y Autónoma de Nicaragua León, Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.
- IDEAM, (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Recuperado de: http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762
- IGAC, (2013). Descripción y corrección de productos Landsat 8 LDCM (Land Sat 8LDCM), (Land Sat Community Mission) Versión 1.0. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de: <http://www.unspider.org/sites/default/files/LDCM-L8.R1.pdf>
- Irías, C. (2016). Visión Sistémica de la Vida: Una mirada desde patron, estructura y proceso. Recuperado de: http://uniav.edu.ni/wp-content/uploads/2017/02/5_RHU_Vision-Sistemica.pdf
- Machado, A. (2011). El café en Colombia a principios del siglo xx, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://pdfviewer.softgateon.net/?state=%7B%22ids%22:%5B%221kI2k3SeJs6BotZAf3xiNecTY1BEPDzT%22%5D,%22action%22:%22open%22,%22userId%22:%22110180294816101517236%22%7D>

- Maderuelo, J. (2006). El paisaje. Génesis de un concepto. Madrid: Abada Editores.
- Mateo, J.M. (2002). Geografía de los paisajes. Primera parte: paisajes naturales. La Habana: Universidad de La Habana.
- (MementoDB 2019, IncMemento Database 4.7.6 support@mementodatabase.com 145, 3553 31 Street NW, Calgary, Canada).
- Mcgarigal, K. (2015). Fragstats Help. Recuperado de <https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf>
- Leon, Y. (2017). Análisis de fragmentación y conectividad del bosque en la subcuenca del río Tapezco, Costa Rica: conectando el bosque para proteger el agua. Costa Rica.
- Olaya, V. (2012). Sistemas de Información Geográfica. Versión 1.0. Recuperado de: <https://volaya.github.io/libro-sig/>
- Pérez, L. E. (2018). Clasificación no supervisada en QGIS 3 | El blog de Franz. Recuperado el 26 de mayo de 2020, de <https://acolita.com/clasificacion-no-supervisada-en-qgis-3/>
- Phillips, D. (2009). Análisis de fragmentación y conectividad
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015). “Objetivos de Desarrollo Sostenible”. Recuperado de: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Rico, Y. (2017). La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad
- Sastre, P. (2008). Sistemas de Información Geográfica (SIG): Técnicas básicas para estudios de biodiversidad. España. Recuperado de: <http://www.comunidadism.es/herramientas/sistemas-de-informacion-geografica-sig-tecnicas-basicas-para-estudios-de-biodiversidad>
- Software: ArcGIS [software GIS]. Versión 10.5. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc., (2010).

- U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. (2014). LC08_L1TP_009056_20140719_20170421_01_T1.tar. [Risaralda, Colombia] [Imagen de Satellite]. LANDSAT 8 OLI/TIRS Collection 1 LC08_L1TP_009056_20140719_20170421_01_T1.tar. U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. (2016). LC08_L1TP_009056_20160708_20170323_01_T1.tar. [Risaralda, Colombia] [Imagen de Satellite]. LANDSAT 8 OLI/TIRS Collection 1 LC08_L1TP_009056_20160708_20170323_01_T1.tar U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. (2020). LC08_L1TP_009056_20200210_20200224_01_T1.tar. [Risaralda, Colombia] [Imagen de Satellite]. LANDSAT 8 OLI/TIRS Collection 1 LC08_L1TP_009056_20200210_20200224_01_T1.tar. U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- Veloza, J. P. (2017). Análisis Multitemporal de las coberturas y usos del suelo de la reserva forestal protectora - productora "Casablanca" en Madrid Cundinamarca entre los años 1961 y 2015: aportes para el ordenamiento territorial municipal. Bogotá, Colombia.

12. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista Semi estructurada a productores cafeteros

Entrevista a productores cafeteros			
Fecha:	02/05/2019	Finca:	La Bolivia
Nombre del productor:	Edilson de Jesús Posada	Vereda:	Columbia
Entrevista			
1. ¿Qué prácticas culturales se conservan?			
<p>La conservación de suelos, se practica porque no hay aplicación de químicos, en cuanto al café el plateo, el manejo de la vegetación, el derrame de los subproductos del café se deja en el suelo, lo que más se trata de proteger es el suelo. Además de las fuentes hídricas, se hace la franja de protección, se reduce el consumo de agua para un beneficio ecológico, se hace tratamiento de las aguas mieles y así no se contamina las fuentes hídricas.</p>			
2. ¿Qué prácticas culturales han desaparecido?			
<p>El sombrío ha desaparecido por un tiempo. Yo lo he retomado de nuevo, usando nogales, guamos para la recuperación de la protección del suelo a través del sombrío.</p>			
3. ¿Cuántas matas de café tiene sembrada por ha?			
<p>Hoy en día tenemos 6000 por hectárea, pero antes era 2500 por hectárea.</p>			
4. ¿Cuántas plan de café sembraba por ha con el café arábigo?			
<p>6000 plantas por hectárea.</p>			
5. ¿Qué piensa del cambio de cultivo de café? ¿Ha sido beneficioso o no?			
<p>Para mí personalmente si ha sido beneficioso, ya en cuanto a la calidad del café y la protección de los suelos no ha sido beneficiosos; el hecho de usted tener 6000 árboles extrayendo nutrientes de una sola hectárea supone una mayor demanda de nutrientes, lo cual es contraproducente para protección, pero económicamente es mejor tener una hectárea con 6000 árboles que con 500.</p>			
6. ¿Qué cambios ambientales se han dado con el cambio de cultivo de café, como el agua, especies de flora y de fauna, etc.?			
<p>Ha cambiado mucho, ahora se habla de cambio climático, la temperatura ha subido. Las</p>			

especies con el boom del café en los años 70, en el que se empezaron a cortar todos los bosques y los árboles hizo que las especies se acabaran, pero el cambio si ha sido muy drástico. En cuanto al agua, yo recuerdo que la quebrada que pasaba le tocaba a mi papá cargarme para pasarla y ahora hasta un niño puede pasarla, entonces sí ha cambiado mucho.

7. ¿Qué especies de plantas se han perdido con el cambio del cultivo de café?

Especies de plantas no recuerdo bien, pero se cortaron muchos árboles.

8. ¿Qué especies de animales han desaparecido?

Que yo recuerde es el famoso “pinche”, hace mucho se veía mucho ese tipo de pájaros. También lo que es el colibrí ha desaparecido.

9. ¿Cuál café considera que la genera más beneficio económico, el arábigo y o el actual?

El que más beneficio económico genera es el actual.

10. ¿Cree que los costos de producción se han incrementado con los nuevos cultivos de café?

Si pero eso está relacionado con los costos de los abonos, y de todo lo que es agropecuario no compensa los costos de producción, qué más quisiera uno que tener los trabajadores con todo lo que la ley dice. Lo mismo pasa con los sellos de café, no es justo lo que le aumentan por tener el sello

11. ¿Cree que las plagas y la dependencia de abonos y agroquímicos ha aumentado con los nuevos cultivos de café?

Sí, es cierto. Si usted no fertilice y controla plagas cuente con que no va a tener buena producción; el cultivo está condicionado a la aplicación de fertilizantes, hay que hacerle muchas cosas para poder que produzca. El hecho de haber tumbado los árboles y los bosques ha generado un desequilibrio en el medio ambiente, lo que hace que el suelo se haya deteriorado.

12. ¿Antes se podía vivir económicamente del cultivo de café?

Antes sí claro. Hace 20 años compramos 15 cuadradas de tierra y ahora que tenemos más no somos capaz de sostener lo que tenemos, refiriéndome al precio más que todo.

13. ¿Qué considera usted que son las causas para que muchos jóvenes no continúen en labores en el campo?

No hay incentivo de rentabilidad. Además del sistema social que hay, hace que no que no genere incentivos para uno quedarse, al escuchar que el papa dice que esto no funciona, hace que los hijos piensen que no hay como quedarse trabajando. Entonces al final salen siendo dos razones, una porque no hay incentivo económico y otra porque no hay

motivación personal para sacar adelante el negocio.

14. ¿Por qué en la mayoría de las fincas han desaparecido las huertas?

Eso fue la cultura que nos dejó el boom del café en los 60 y 70, porque como el café daba para tanto, daba hasta para comprar el tomate, la cebolla, lo cual hizo que eso se quedara relegado y no hemos tomado conciencia de volver a sembrar la huerta, y las mismas condiciones ambientales han hecho que se les tengan que echar agroquímicos para que produzcan.

15. ¿Por qué en la mayoría de las fincas no se tiene caballos y vacas?

Ahora no hay quien haga las labores de mantenimiento de los animales.

16. ¿Considera que se han beneficiado en algo con la declaratoria de paisaje cultural cafetero?

Yo diría que no, si se ha hablado mucho que se van a dar unos subsidios y algunos beneficios, pero no se han dado

17. ¿Considera que con los sistemas productivos actuales se ha perdido la seguridad alimentaria?

Si claro, ahora ya no se siembra el maíz, no siembra la yuca, todo lo tiene uno que ir a comprar. Ahora también todo depende de la comodidad, se ha perdido las ganas de trabajar, no como antes que la gente era trabajadora y tenía ganas de trabajar.

Anexo 2. Entrevista semi estructurada a productores cafeteros

Entrevista a productores cafeteros			
Fecha:	02/05/2019	Finca:	La Pradera
Nombre del productor:	Edilso de Jesus Posada	Vereda:	Cantamonos
Entrevista			
1. ¿Qué prácticas culturales se conservan?			
<p>Me ha costado mucho fumigar, no me gusta usar agentes químicos. Me gusta echar pulpa, hongos, todo lo biológico que no necesite veneno, ya sea para matar maleza o matar la broca me gusta el alcanfor, veterinaria, brocail, ese tipo de control de plagas de los antiguos. En cuanto al abono, uso el estiércol de vaca con sales minerales de manera conjunta, queda un nutriente muy bueno.</p>			
2. ¿Qué prácticas culturales han desaparecido?			
<p>El uso del azadón se acabó prácticamente, este era bueno porque con el oxigenaba la tierra, era como una abonada pequeña que se hacía y le daba más vida a la tierra. Otra cosa que se ha perdido son los cultivos como el guamo, la madera, los cítricos la siembra de cargamento, aunque puede ser por el clima que se ha imposibilitado. También hemos perdido las vacas lecheras.</p>			
3. ¿Cuántas matas de café tiene sembrada por ha?			
<p>He acabado mucho con el café por la crisis, ahora la siembra del plátano ha sido lo que más se siembra.</p>			
4. ¿Cuántas plan de café sembraba por ha con el café arábigo?			
<p>Más o menos, a cada 2 o 3 metros se sembraba cada planta de café, pero eran muy altos, tocaba usar escalera para bajar el café, además de que se encontraban muchas hojas y también muchos animales como culebras.</p>			
5. ¿Qué piensa del cambio de cultivo de café? ¿Ha sido beneficioso o no?			
<p>El cambio fue debido a las plagas como la roya, si no fuera por esto estaríamos ahora con el arábigo. Pero a todos los otros tipos también les ha dado roya. Además de la broca, creo yo que eso es por el uso de tantos venenos y la tala de árboles.</p> <p>El comité de cafeteros nos dijo que para poder sembrar la variedad Colombia debíamos primero tumbar los árboles, como el guamo, se tenía que cortar porque o sino no daba y</p>			

todo eso debe estar relacionado con la llegada de la broca.

6. ¿Qué cambios ambientales se han dado con el cambio de cultivo de café, como el agua, especies de flora y de fauna, etc.?

Creo que se ha acabado con la producción de madera, se ha talado mucha madera para sembrar Café. Es muy escasa la finca que tenga agua propia.

7. ¿Qué especies de plantas se han perdido con el cambio del cultivo de café?

Para la flora se han perdidos los laureles, los guamos, los chumbimbos, los piedros, los yarumos, los nogales, pero el café no nos ha dado mucha rentabilidad, se ha estado sacrificando el café por la siembra de plátano.

8. ¿Qué especies de animales han desaparecido?

En cuanto a la fauna, se ha perdido los micos, las pavas, las ardillas, pero igual en mi caso hay buena biodiversidad

9. ¿Cuál café considera que la genera más beneficio económico, el arábigo y o el actual?

El café que dejaba más recursos era el arábigo porque no necesitaba de muchas cosas, además de que era más pesado, como se tenía con sombra el café era más fresco.

10. ¿Cree que los costos de producción se han incrementado con los nuevos cultivos de café?

11. ¿Cree que las plagas y la dependencia de abonos y agroquímicos ha aumentado con los nuevos cultivos de café?

12. ¿Antes se podía vivir económicamente del cultivo de café?

El café puede dar buena rentabilidad pero para el que vende tintos o café procesado

13. ¿Qué considera usted que son las causas para que muchos jóvenes no continúen en labores en el campo?

Por una parte tiene que ver el gobierno porque dicen que uno no puede darle empleo a menores de edad, lo cual le está dando tiempo a ellos de ocio, y no están teniendo tiempo de aprender a trabajar desde joven, por lo que el gobierno debería darle una ayuda a los jóvenes para que vuelvan al campo, como más colegios agrícolas, prácticas de sembrar cultivos.

Ahora la mano de obra de nosotros se ha perdido, ya la mano de obra es por parte de los indígenas, nuestro hijos ya no quieren trabajar, pero debido a la falta de oportunidad del gobierno.

14. ¿Por qué en la mayoría de las fincas han desaparecido las huertas?

Yo creo que sí, porque nos acostumbramos a comprar lo fácil en el pueblo y no sacamos tiempo para la huerta. En mi caso si la mantengo, yo cultivo tomate, cebolla, ajo.

15. ¿Por qué en la mayoría de las fincas no se tiene caballos y vacas?

La gente ya no tiene vaca porque el espacio que se tenía para ella lo desplazó para el café.

16. ¿Considera que se han beneficiado en algo con la declaratoria de paisaje cultural cafetero?

De pronto los del pueblo, nosotros los del campo no, más que todo lo que tiene que ver con el turismo.

17. ¿Considera que con los sistemas productivos actuales se ha perdido la seguridad alimentaria?

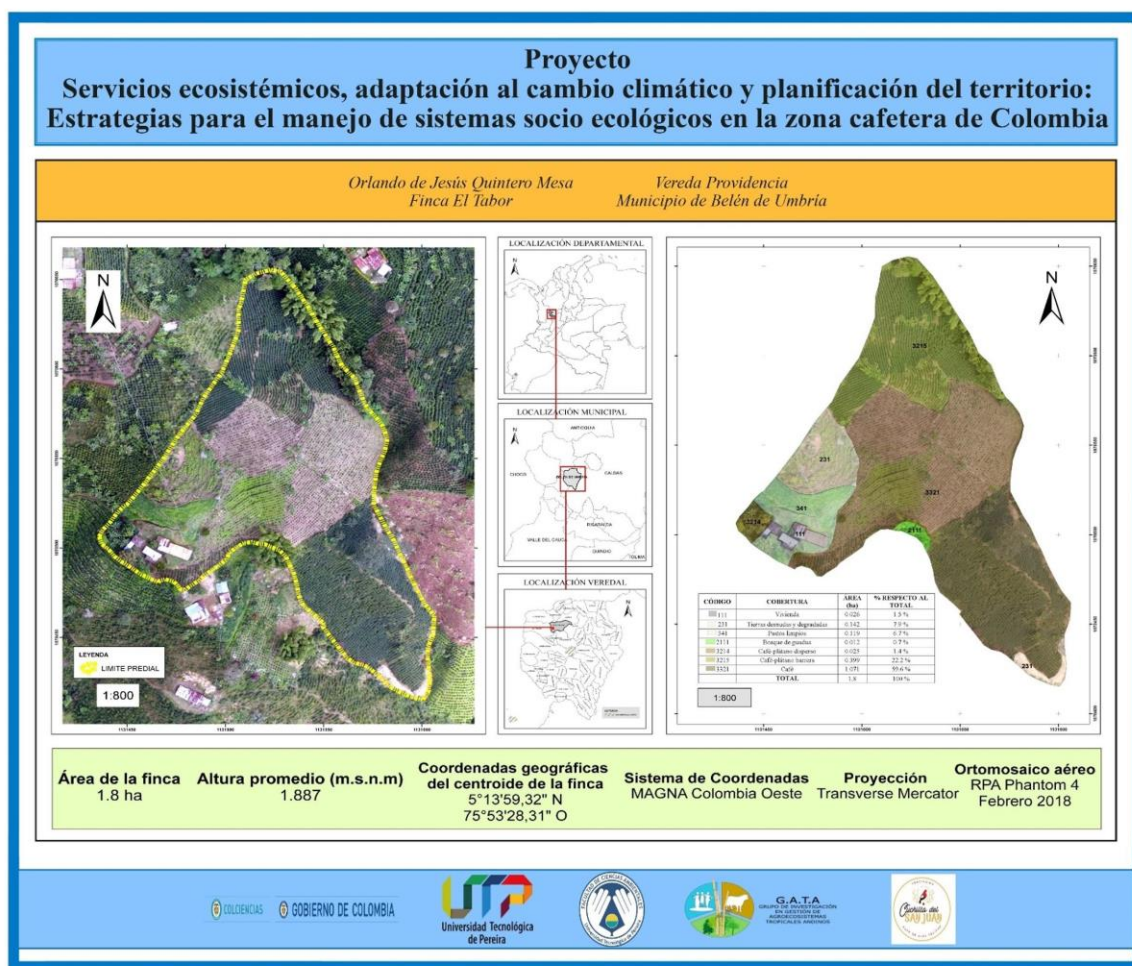
Se ha perdido en mucha, hace años en los alrededores de la finca cultivos como cargamanto, habichuela, blanquillos, pero ahora más que todo por el clima no da.

Anexo 3 Consolidado de Fincas proyecto Belén de Umbría (Colciencias 2019)

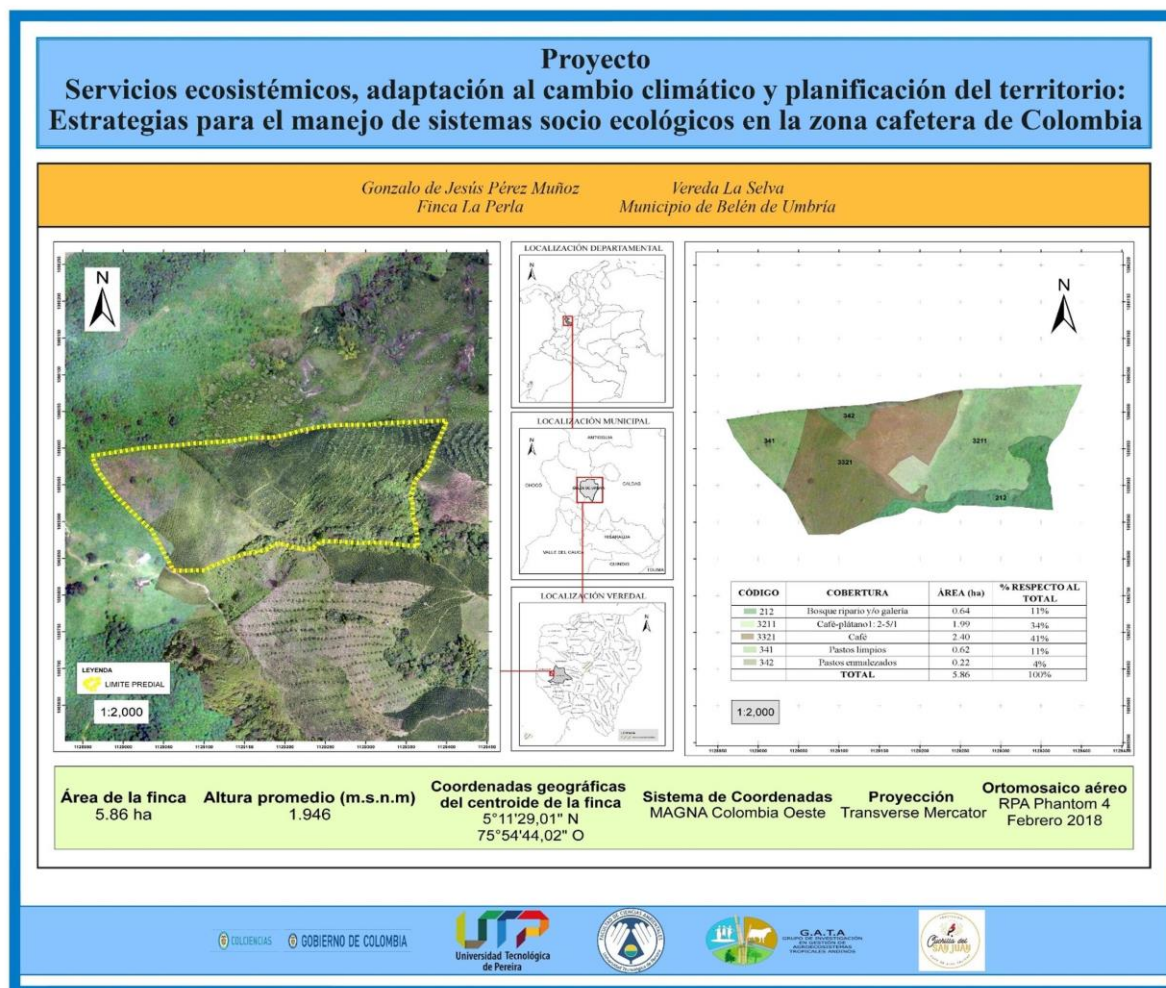
Orden	CODIGO	Nombre de la Finca	Altura de la Finca	Área de la Finca ha	Vereda	Propietario	Coordenada X	Coordenada Y
1	V2F1	El Tabor	1.887	1.8	Providencia	Quintero Mesa Orlando de Jesús	5,2325219	75,89369202
2	V2F2	La Perla	1.946	5.86	La Selva	Perez Gonzalo	5,1872673	75,9077505
3	V2F1	La Pedrea	1.703	1.47	Cantamuros	Posada Garcés Edison De Jesús	sd	sd
4	V2F2	La Piedad	1.789	4.66	La Selva	Joro Velez Humberto	5,1907675	75,9052443
5	V2F3	La Mita	1.531	15.99	Tanureal	Diaz Monsalve Margarita	5,1631788	75,867934
6	V2F4	Bolivia	1.617	5.65	Columbia	Montes Aristizabal Hector Javier	5,2182708	75,8238587
7	V2F5	La Alejandra	1.547	2.97	Pitales	Daque Zapata Juao de Jesus	5,2279979	75,785657
8	V2F6	Los Pinos	1.854	4.37	Providencia	Preciado Velasquez Antonio Orlando	5,2329927	75,8786127
9	V2F7	El Progreso	1.557	2.14	La Selva	Robinson Villareal (Alquiler) Muñoz Lopez Juan Pablo (Propietario)	5,31892405	75,8995107
10	V2F8	El Consejo	1.620	3.08	Patio Bonito	Perez Ancapa Libardo de Jesus	5,1311175	75,524379
11	V2F9	La Empresa	1.788	1.25	La Tribuna	Impata Mesa Martha Isabel	5,222666	75,886605
12	V2F10	La Bella	1.570	1.19	Pitales	Lozano de Moreno Consuelo de Jesus	5,39748903	sd
13	V2F11	El Porvenir	1.750	3.82	La Selva	Perez Candona José Daniel	5,182647	75,899132
14	V2F12	La Gloria- El Turpal	1.600	5.62	Santa Emilia	Velasquez Flores Pedro Antonio	5,2095836	75,8879764
15	V2F1	La Minerva (La primavera)	1.382	2.83	El Congo	Garcia Montes Miguel Fernando	5,2264317	75,8487129
	AP	Parque Sta Emilia			Santa Emilia	Área Protegida Parque Santa Emilia- Ubeval	sd	sd

Anexo 4. Fincas Proyecto Colciencias

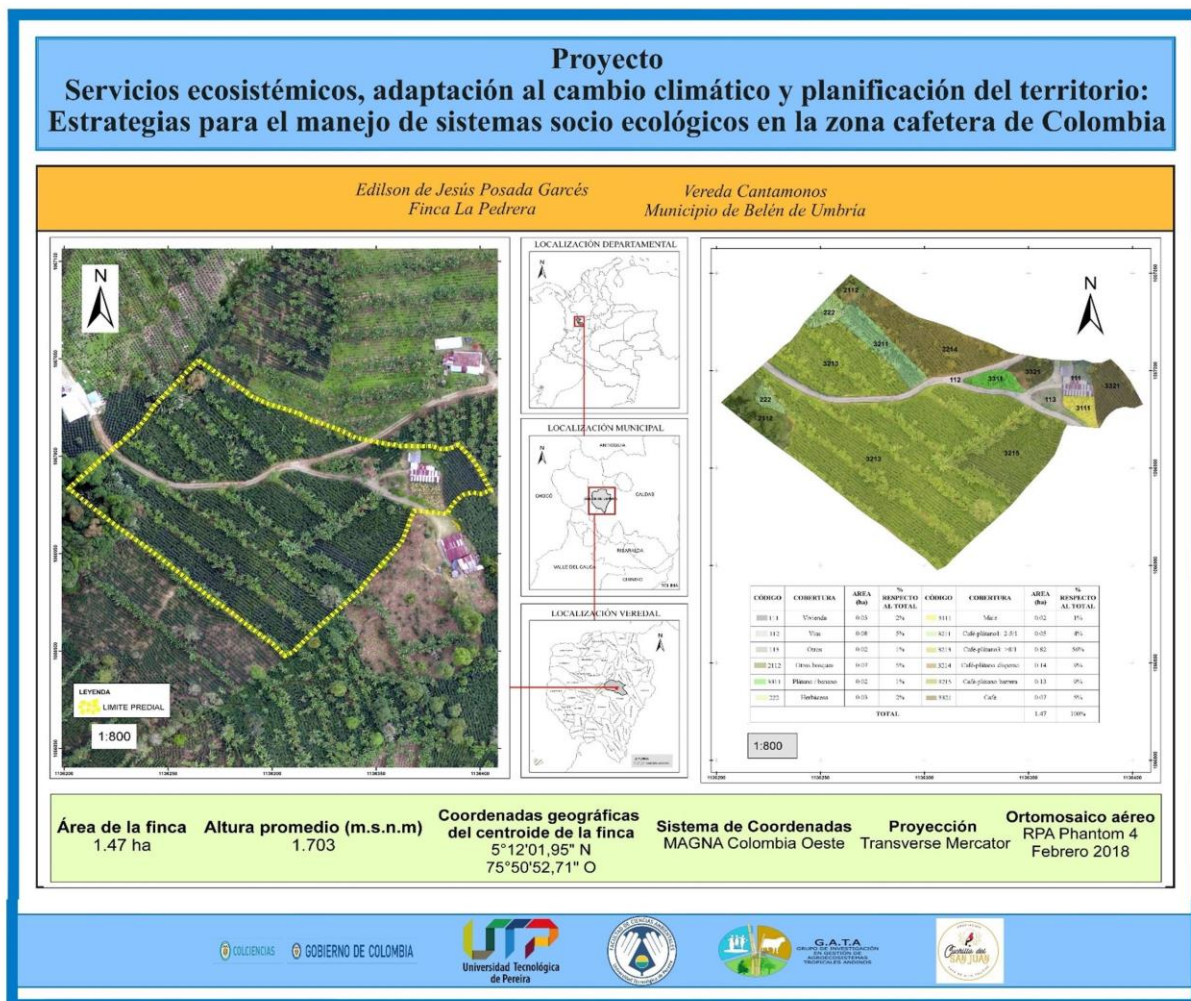
Finca El Tabor



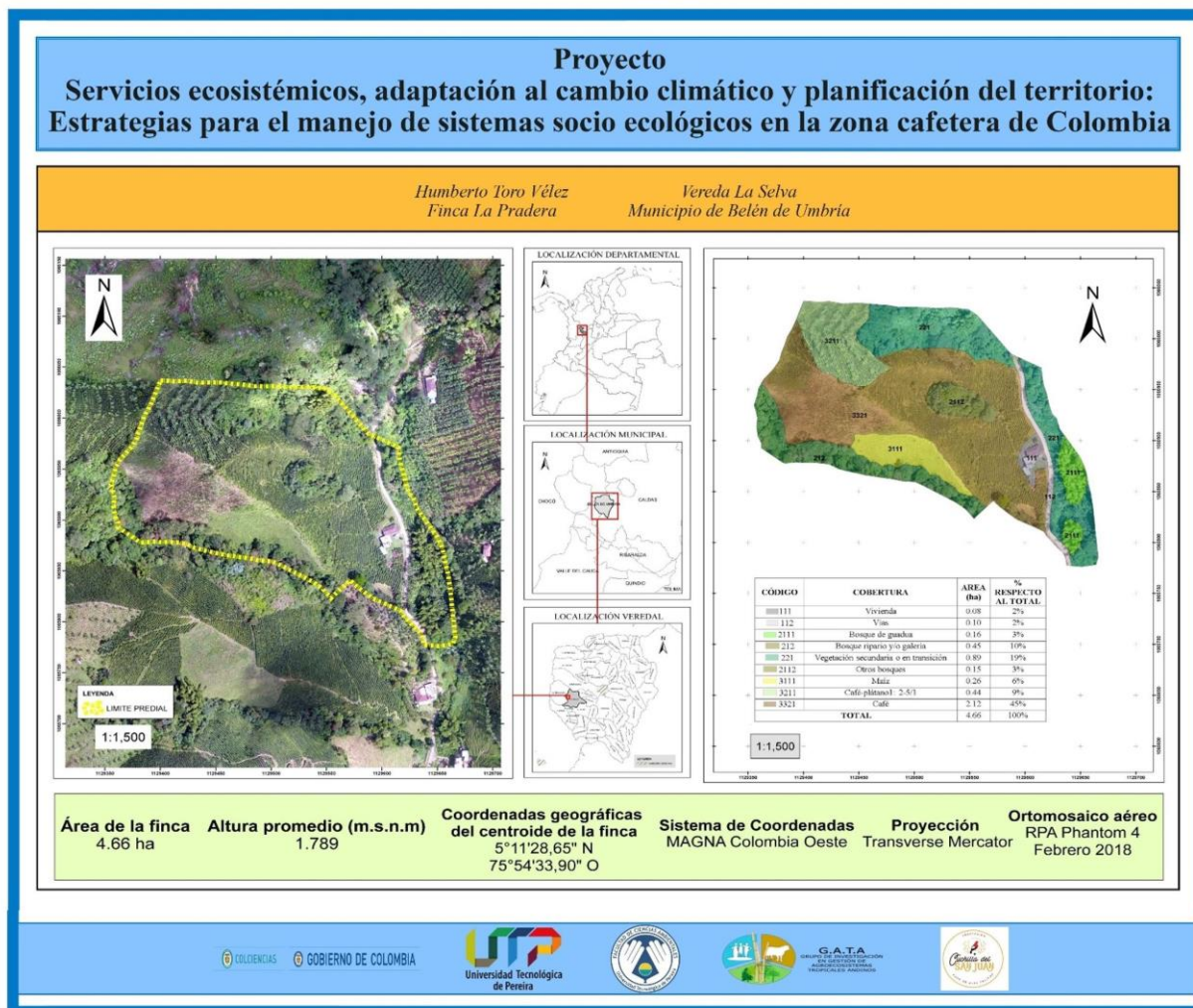
Anexo 5. Finca La Perla



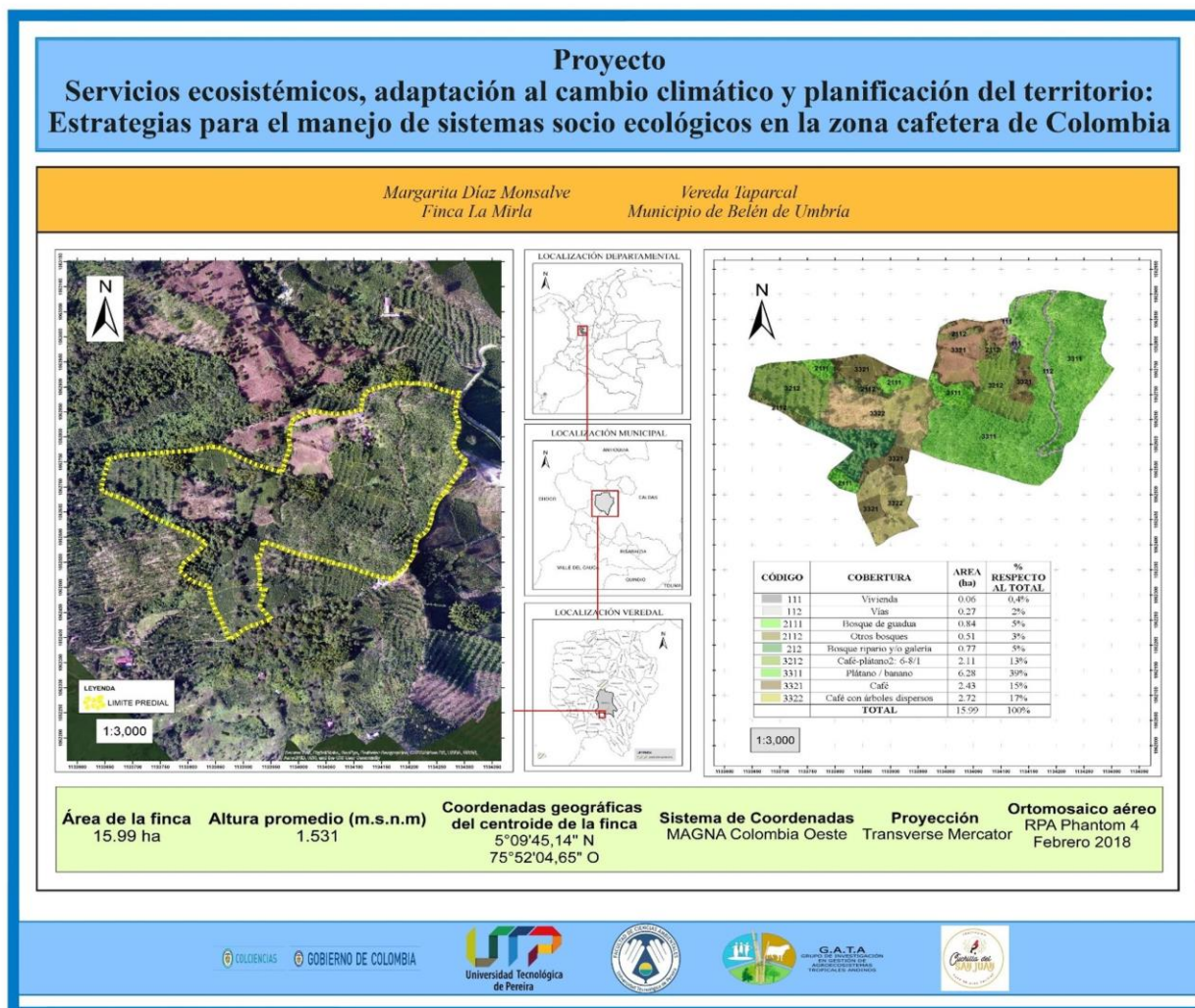
Anexo 6. Finca La Pedrera



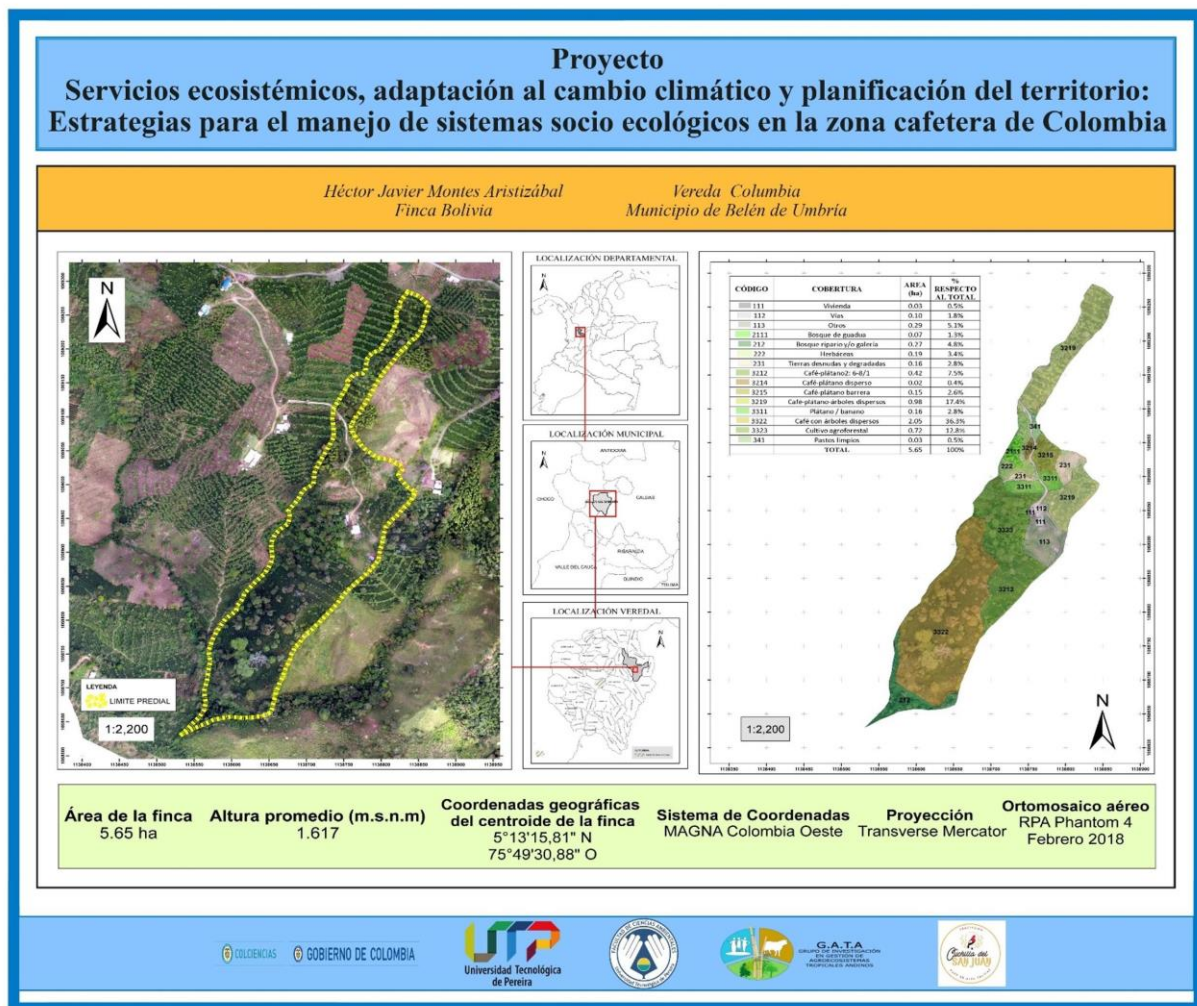
Anexo 7. Finca La Pradera



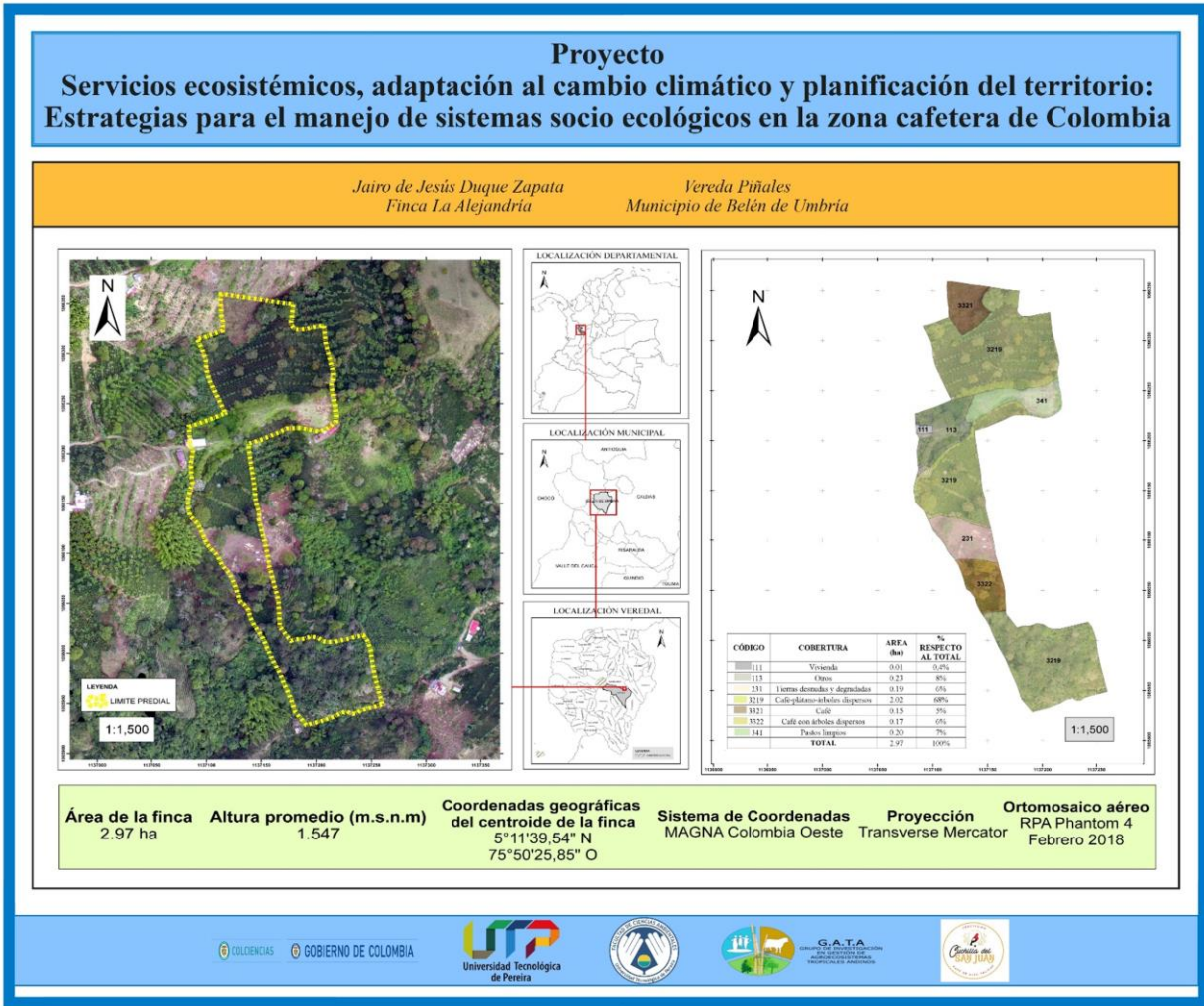
Anexo 8. Finca La Mirla



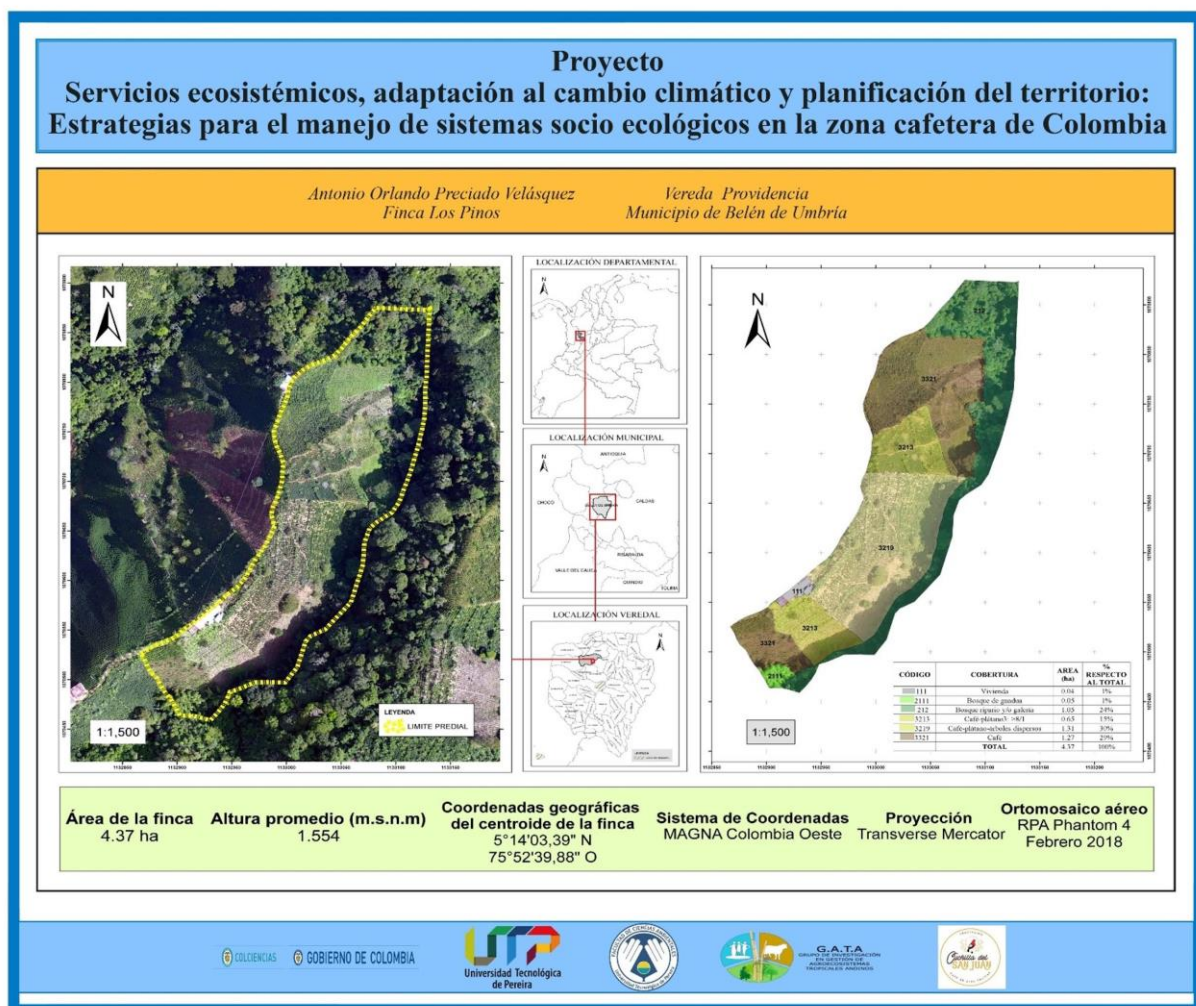
Anexo 9. Finca Bolivia



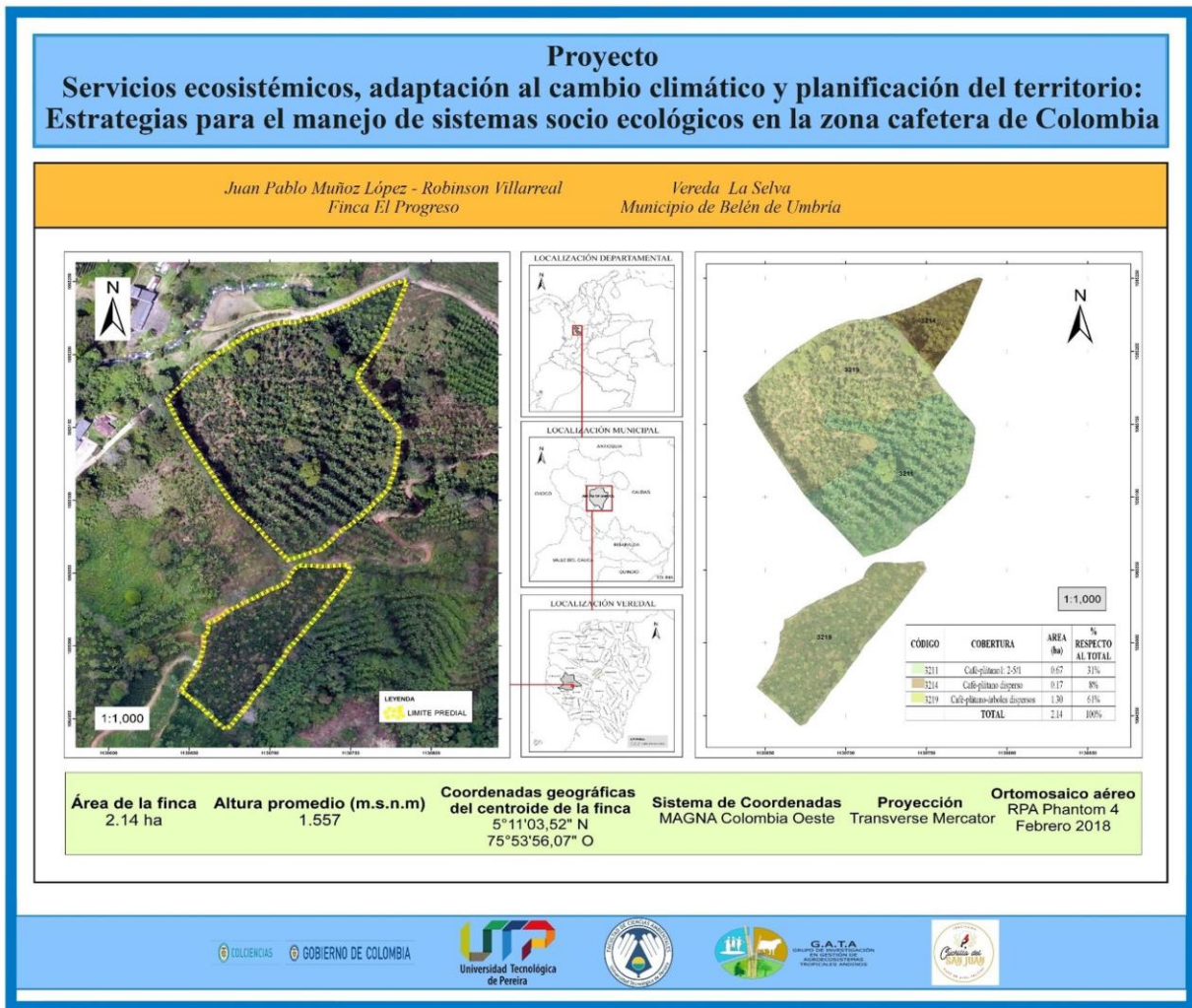
Anexo 10. Finca La Alejandría



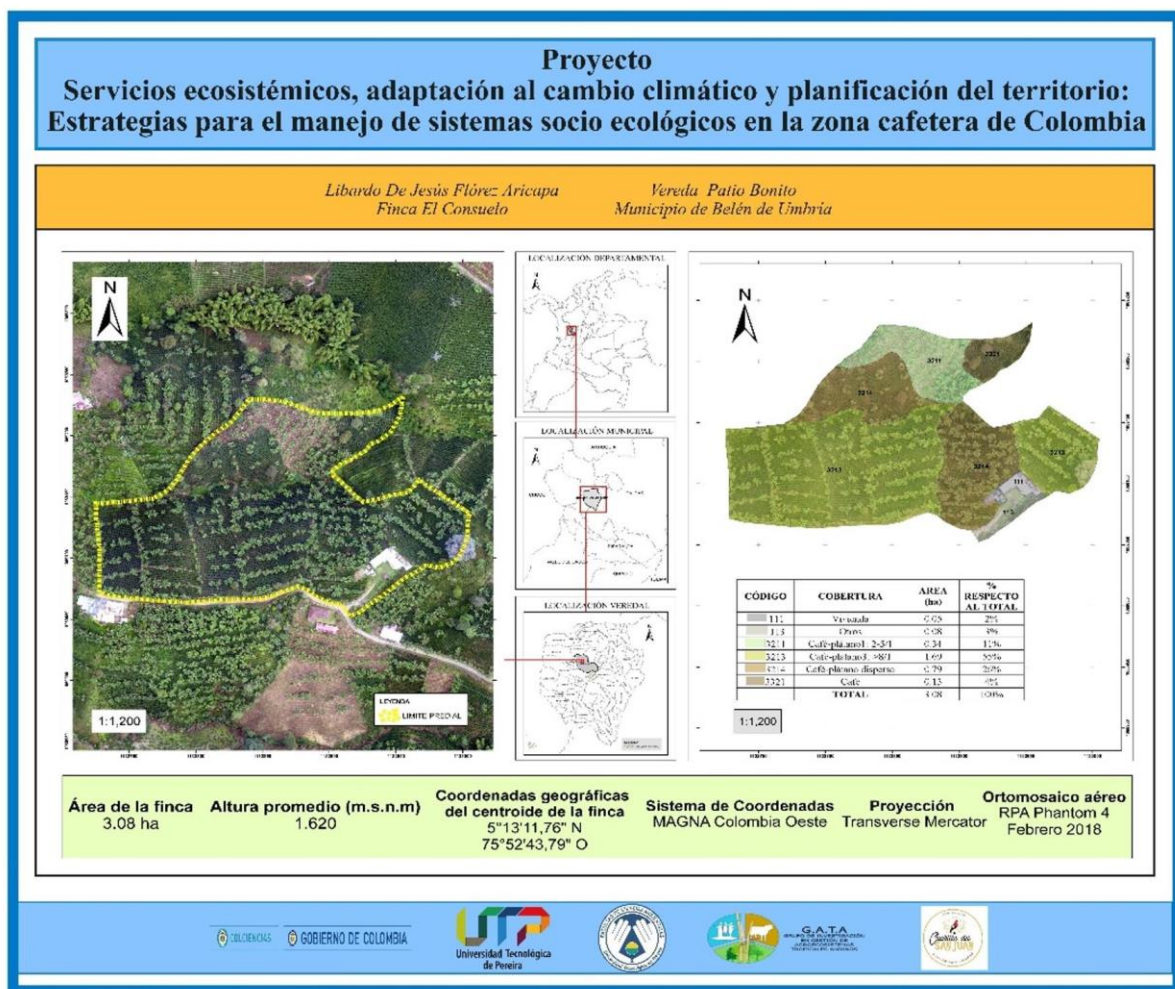
Anexo 11. Finca Los Pinos



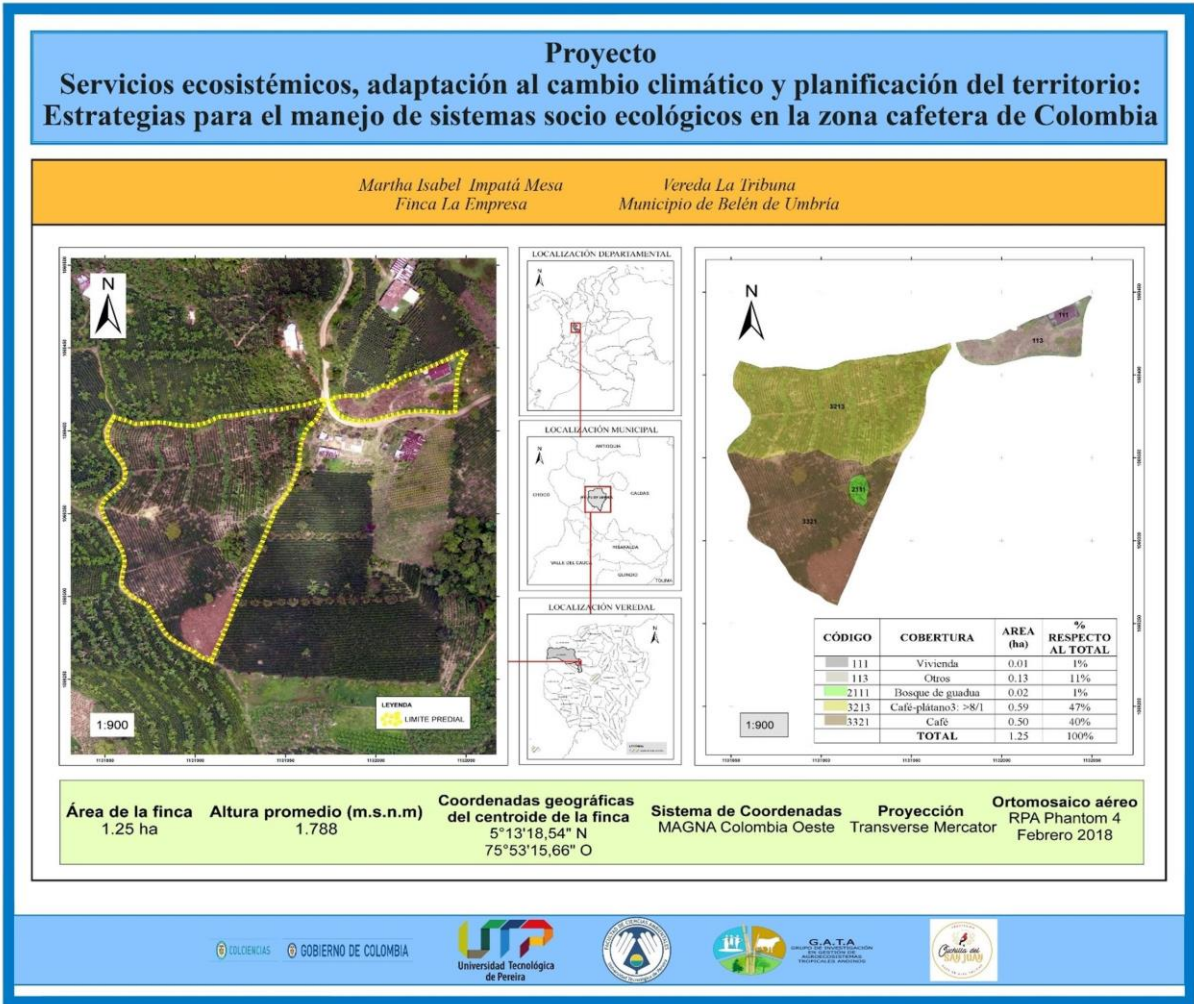
Anexo 12. Finca El Progreso



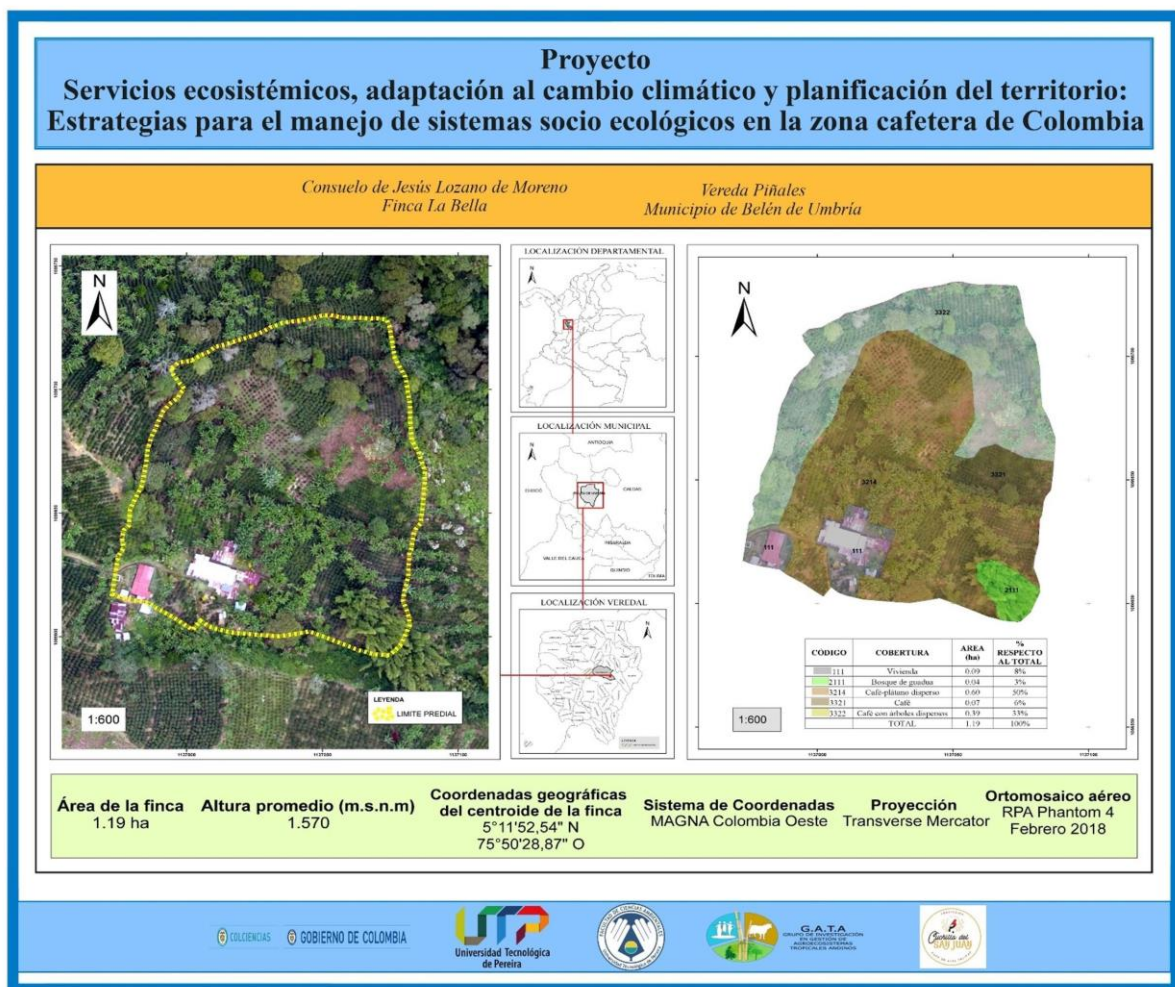
Anexo 13. Finca El Consuelo



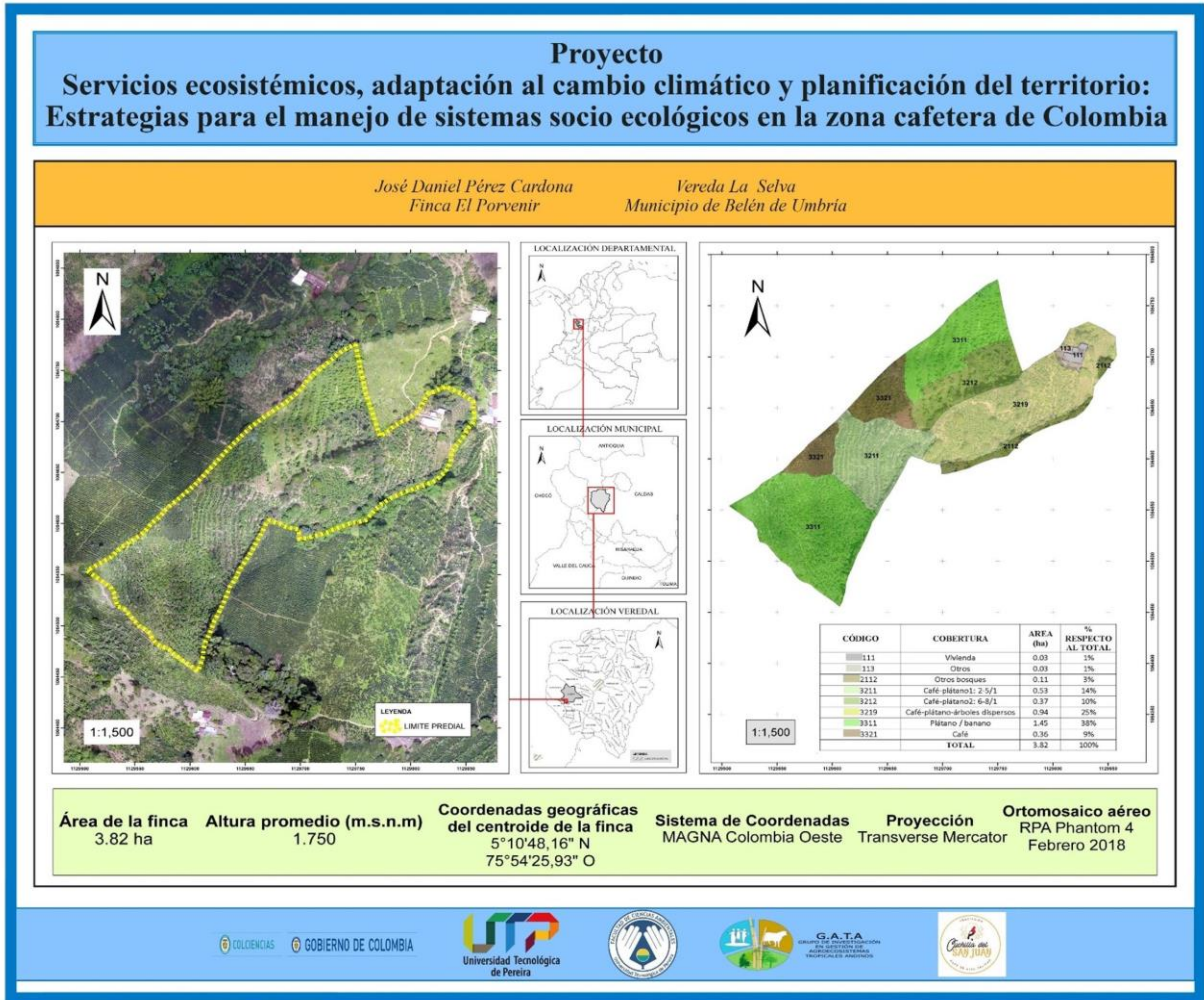
Anexo 14. Finca La Empresa



Anexo 15. Finca La Bella



Anexo 16. Finca El Porvenir

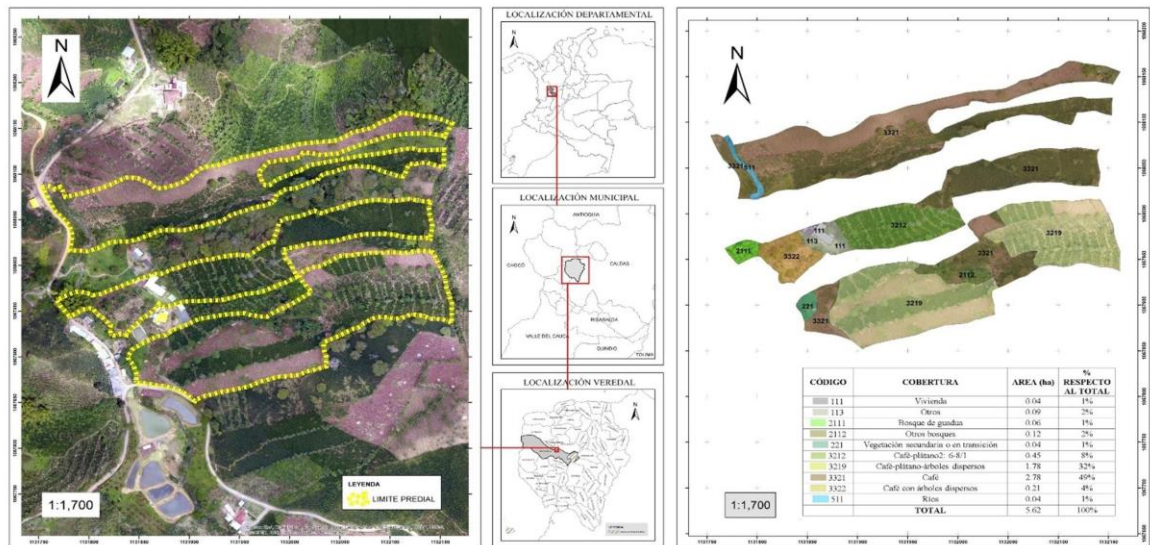


Anexo 17. Finca La Gloria del Turpial

Proyecto Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socio ecológicos en la zona cafetera de Colombia

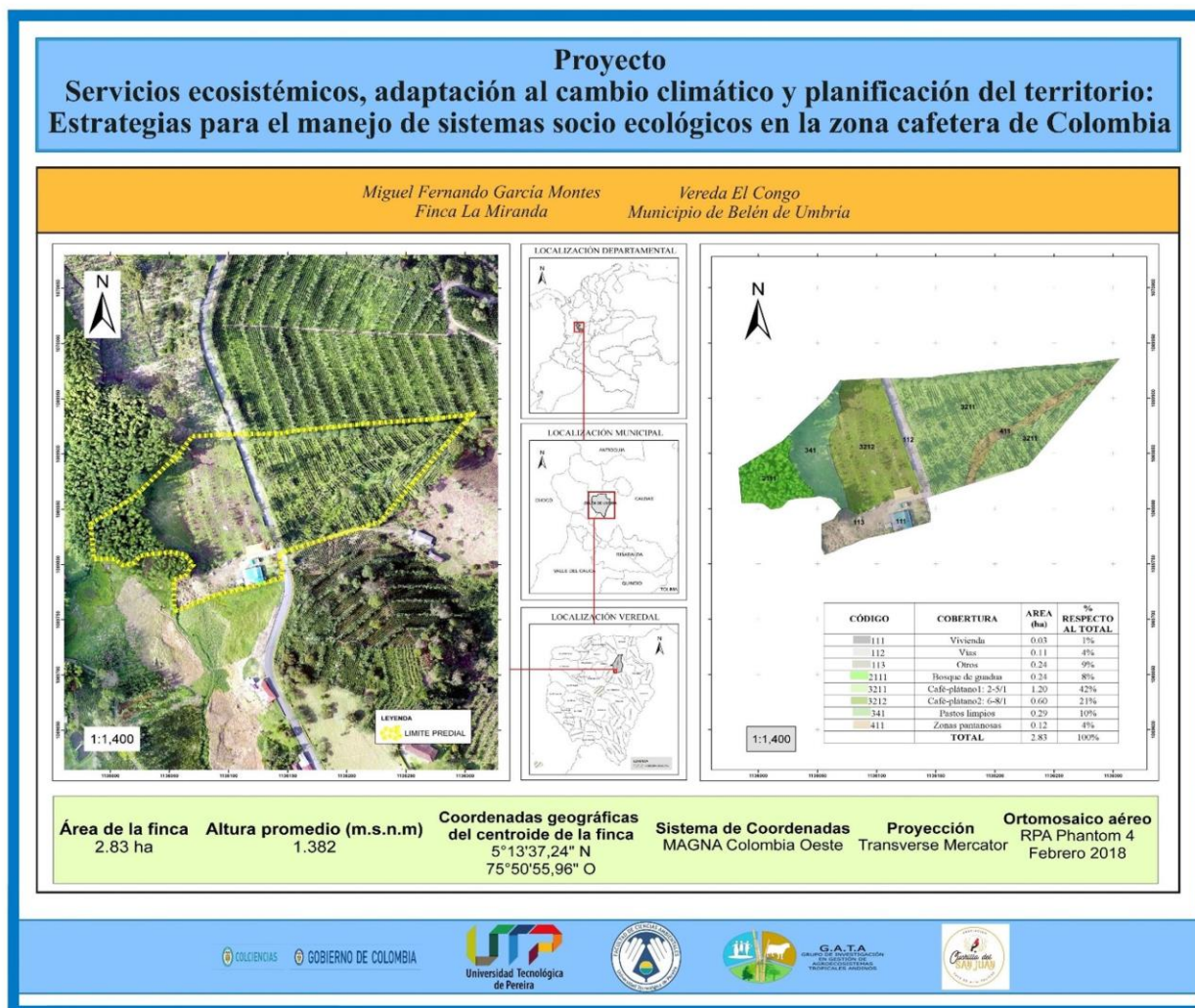
Pedro Antonio Velásquez Flóres
Finca La Gloria El Turpial

Vereda Santa Emilia
Municipio de Belén de Umbria

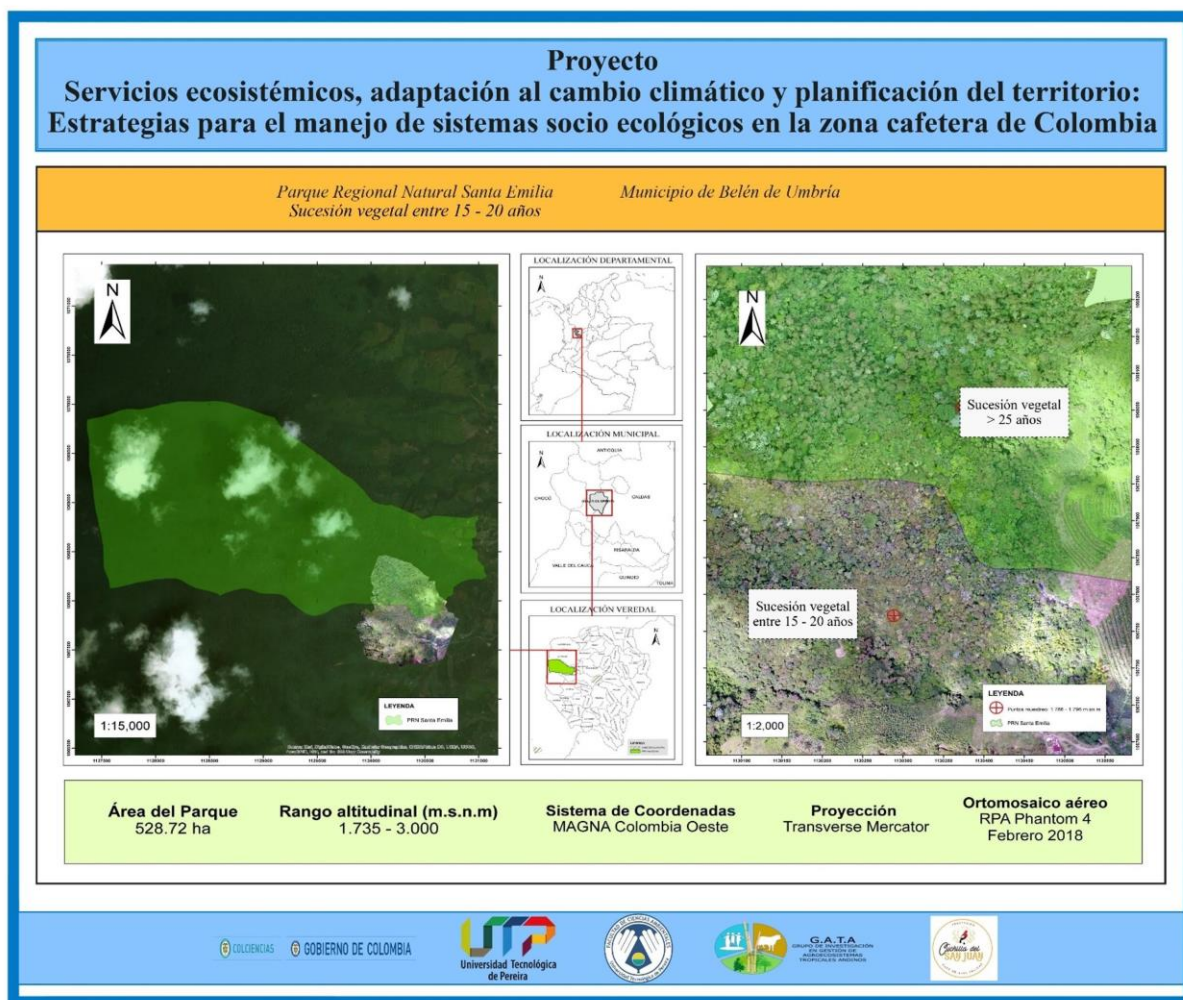


Área de la finca 5.62 ha Altura promedio (m.s.n.m) 1.600 Coordenadas geográficas del centroide de la finca 5°12'35,93" N 75°53'16,13" O Sistema de Coordenadas MAGNA Colombia Oeste Proyección Transverse Mercator Ortomosaico aéreo RPA Phantom 4 Febrero 2018

Anexo 18. Finca La Miranda



Anexo 19. Parque Natural Regional Santa Emilia



Anexo 19. Parque Natural Regional Santa Emilia

